А. К. ЦАЦОРИН

13 14 15

19 20 21

25 26 27

31 32 33

1 2 3 4 5

КЛАСС ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

«ЭНЕРГИЯ»



МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 792

А. К. ЦАЦОРИН

КЛАСС ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1971

6Ф2.9
Ц 24
УДК 681.3.06:658.386

Цацорин А. К.

Ц 24 Класс программированного обучения, М., «Энергия», 1971.

56 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 792).

Рассматривается принцип действия централизованного автоматического класса программированного обучения на 36 рабочих мест, даны полная его принципиальная схема, чертежи узлов и деталей, методика изготовления и налаживания отдельных узлов и класса в целом, а также даны рекомендации по использованию и эксплуатации технических средств контроля в учебном процессе и требования, предъявляемые к ним.

Предназначена для радиолюбителей-конструкторов и специалистов, работающих в области автоматизации учебного процесса.

$\frac{3\text{-}4\text{-}5}{298\text{-}71}$ 6Ф2.9

Цацорин Алексей Константинович

Класс программированного обучения

Редактор *Л. Э. Шварцбург*
Редактор издательства *Ю. Н. Рысев*
Технический редактор *В. В. Зеркаленкова*
Корректор *Е. В. Житомирская*

Сдано в набор 29/VI 1971 г. Подписано к печати 16/XII 1971 г. Т-16882
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская № 2
Усл. печ. л. 2,94 Уч.-изд. л. 4,04
Тираж 40 000 экз. Цена 17 коп. Зак. 265

Издательство „Энергия". Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР,
Шлюзовая наб., 10.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для приобретения любой специальности необходимо изучить и овладеть в совершенстве многими науками. А так как объем накопленной информации с каждым годом возрастает, а сроки обучения остаются неизменными, то необходимо найти такие формы и методы учебного процесса, при которых наиболее эффективно будет усваиваться учебный материал, необходимо научно организовать педагогический труд и обучаемых и обучающих с применением технических средств активного контроля, необходимо разработать программу самого процесса обучения.

Технические средства активного контроля дают возможность производить непрерывный и объективный контроль и самоконтроль, а также помогают одновременно всей группе усвоить изучаемый материал. С их помощью преподаватель в течение нескольких минут может убедиться в правильности понимания всей группой пройденного материала. Это дает уверенность преподавателю в том, что весь материал понят, а на самоподготовке учащимся необходимо только закрепить его.

Перед началом лекции с помощью технических средств активного контроля преподаватель может убедиться в степени усвоения группой ранее пройденного материала. Такая аппаратура может быть использована и в ходе лекции. А систематический контроль знаний приводит к повышению внимательности на лекциях и усидчивости во время самостоятельной работы над учебником.

Контролирующие машины помогают во время самоподготовки каждому учащемуся оценить свои знания, указывают на недоработанные еще вопросы, они позволяют учащимся реже обращаться за консультацией к преподавателю.

Применение технических средств активного контроля обеспечивает полное и всестороннее управление процессом обучения и приводит к повышению его эффективности.

Однако не следует ожидать резкого и немедленного повышения успеваемости. Это достигается лишь кропотливым трудом препода-

вателей по созданию специальных учебных пособий по изучаемому предмету, оснащением комплексом технических средств для всего класса, а также систематической работой группы с этими пособиями и средствами активного контроля во время самоподготовки и непосредственно на уроках.

Особое внимание необходимо уделить вопросам психологической подготовки учащихся, привить им любовь к изучаемому материалу, воспитывать у них чувство высокой ответственности за свою учебу.

А. Цацорин

ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВАМ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ

Прежде чем приступить к созданию технических средств активного контроля, необходимо хорошо изучить формы и структуру учебного процесса. Несмотря на большое разнообразие, основу учебного процесса составляют три формы: передача информации обучаемым, самостоятельная работа и контроль знаний (рис. 1). Всем этим процессом управляет преподаватель, получая необходимые сведения посредством контроля.

Лекция предшествует всякой работе над изучаемым материалом, она дает учащимся направление для самостоятельной работы. Этот процесс является наиболее отработанным во всех учебных заведениях. Однако при проектировании технических средств необходимо уделить особое внимание обратной связи между аудиторией и преподавателем, чтобы в любой момент лекции преподаватель мог видеть, как воспринимается учащимися новый материал, что необходимо дать более подробно, а что можно и сократить. Лекции должны довести до обучаемого структуру всего курса, его научные основы, дать методику анализа учебного материала, научить его творчески мыслить и работать с литературой. Большое внимание необходимо уделить автоматизированному самоконтролю и консультации, которые упорядочивают знания обучаемых, выявляют и разрешают неясные места в пройденном материале.

Необходимо создать такие технические средства для объективного самоконтроля, чтобы учащийся, отвечая на поставленные вопросы, мог быть уверен, что идет по правильному пути, а в случае допущенной ошибки при ответе мог быстро ее заметить и исправить.

Самоконтроль после проработки изучаемого материала дает возможность полнее уяснить глубину своих знаний по всему разделу, определить вопросы для консультации, он помогает управлять процессом усвоения знаний.

Контроль помогает управлению учебным процессом, он завершает тот или иной вид обучения и курс в целом и является необходимым условием для глубокого осмысливания и усвоения учебного материала. Чем чаще производится контроль, тем непрерывнее управление учебным процессом, тем систематичнее работа учащихся, а следовательно, и выше их успеваемость. По результатам контроля преподаватель определяет характер своего воздействия на ход обучения.

Контролирующие машины вносят организующее начало в учебный процесс, обеспечивают контроль и самоконтроль, разгружая при этом преподавателя. Контроль является средством управления процессом обучения со стороны преподавателя, а самоконтроль —

со стороны самих учащихся, поэтому обе формы контроля должны быть повседневными и систематическими.

Опыт применения выборочного ответа приводит к выводу, что он обеспечивает процесс обучения необходимой гибкостью, предусматривает типичные случаи ошибочных решений и может дать пояснение этих ошибок, что применение выборочного ответа оказывается наиболее целесообразным при подведении промежуточных

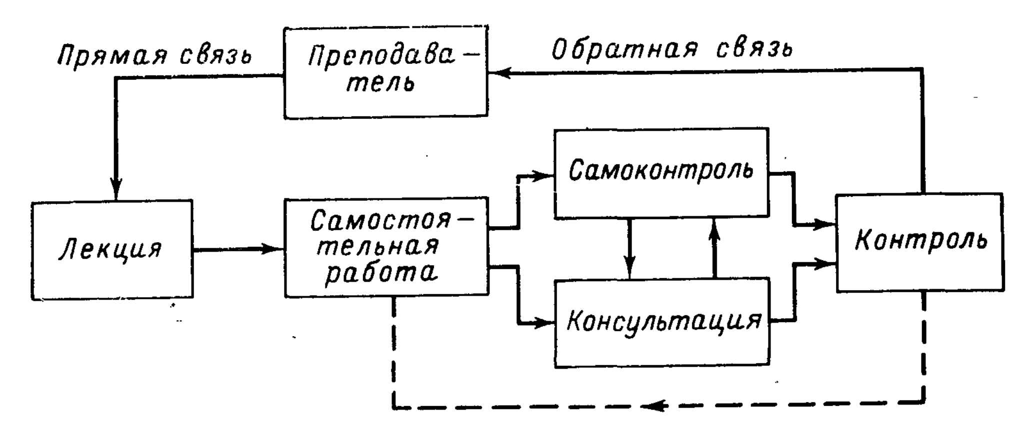


Рис. 1. Упрощенная структурная схема учебного процесса.

итогов в процессе формирования у учащихся системы научных понятий, т. е. когда на основании накопленных знаний об отдельных фактах учащийся в состоянии сделать самостоятельное обобщение, вывод в виде умозаключения, аналогии и т. д. Однако при этом методе следует избегать абсурдных решений, так как они исключают элементы научного анализа и творческого мышления при решении задач, сообщают реакции выбора чисто механический характер, дезорганизуют мыслительный процесс, что вообще недопустимо в педагогической практике. Для того чтобы выборочный ответ выполнял функцию управления познавательной деятельности, ему необходимо сообщить определенную логическую структуру, организующую мыслительный процесс. Необходимо помнить, что любое абсурдное решение, предложенное в качестве возможного ответа, в некоторых случаях может способствовать формированию у учащихся ложных представлений по изучаемому предмету. Практика показала, что при правильном составлении учебных пособий и контрольных листов выборочный метод оправдывает себя и может с успехом применяться при контроле знаний учащихся, а также как средство формирования определенных умственных умений и навыков, что является одной из центральных задач процесса обучения.

Контрольные вопросы при выборочном ответе почему-то стараются обеспечить четырьмя или пятью ответами, один из которых обязательно является правильным. А ведь можно и усложнить задачу, если на поставленный вопрос, хотя бы изредка, не давать правильного ответа. Это приведет к тому, что учащийся, прочитав предлагаемые ответы в качестве правильного решения, вначале должен определить, имеется ли среди ответов правильный или нет. Если такого ответа нет, то учащийся может ввести в машину код, соответствующий выражению «нет правильного ответа», и получит за это отличную оценку. Если же среди предлагаемых ответов имеется одно правильное решение, то учащийся должен вначале определить

его наличие, а затем ввести в машину кодовое число, соответствующее правильному решению. При этом, как и в предыдущем случае, учащийся получит отличную оценку.

Если же среди предлагаемых ответов нет правильного решения для данного вопроса, а учащийся выставит код одного из решений, или, наоборот, имеется среди предлагаемых ответов одно правильное решение, а учащийся выставит код, соответствующий выражению «нет правильного ответа», то в обоих случаях это будет говорить о том, что учащийся не усвоил пройденного материала, и поэтому система ему выставит плохую оценку.

Такое, на первый взгляд, незначительное изменение в составлении контрольных вопросов дает на практике значительный эффект, так как требует от учащихся более глубоких знаний, а следовательно, и рассуждений, выводов, умозаключений.

Контрольные вопросы необходимо составлять так, чтобы обеспечивалась всесторонняя проверка знаний учащихся, в том числе и умение применять полученные знания к решению практических задач.

Контролирующие машины должны иметь большую кодовую «память», возможность быстрой смены кода, обеспечивать выставление оценок по пятибалльной системе, запись оценок на бумаге, простоту управления, надежность и безопасность в работе.

При контроле всей группы необходимым требованием к контролирующим машинам является обеспечение большого разнообразия кодовых комбинаций на соседних местах, чтобы устранить возможность подсказки друг другу, а также необходимо при контроле освободить полностью преподавателя, чтобы он не был привязан к центральному пульту своими обязанностями по запросу рабочих мест и выставлению оценок.

Роль преподавателя при этом сводится к повышению дисциплины в классе, чтобы учащиеся при контроле не использовали учебники и конспекты, а также не пользовались подсказкой.

Для этого работа центрального пульта полностью должна быть автоматизирована.

При проектировании технических средств контроля особое внимание необходимо уделять тому, чтобы время сбора информации системой и выдача оценок не занимали много времени, так как это время не идет на усвоение пройденного материала и считается напрасно потерянным. Что касается пультов учащихся, то они должны содержать наименьшее число элементов управления, чтобы меньше уходило времени на обучение учащихся правилам пользования пультом. Ввод ответа и получение оценки должны быть быстрыми, простыми, надежными. Большое значение имеют и габариты пульта учащегося. Если пульты большие, то рабочие места учащихся будут заняты ими, а следовательно, данная аудитория будет непригодной для обычных лекций. Желательно конструировать пульты небольших размеров с наклонной верхней плоскостью и устанавливать их в таких местах на столах, чтобы они не мешали работе и ими легко и удобно можно было пользоваться.

Угол наклона выбирается практически в зависимости от высоты пульта. При выборе угла наклона необходимо следить за тем, чтобы учащийся из обычной рабочей позиции мог видеть все положения переключателей и мог, не вставая и не наклоняясь, вводить данные ответа.

Для того чтобы учащийся был уверен в правильности своего ответа, необходимо обеспечить каждое рабочее место световой инди-

кацией, сигнализирующей о правильности ответа. Эта световая индикация может быть вынесена на каждый пульт учащегося, либо лампочки от всех рабочих мест могут быть установлены на одном табло в виде экрана в той же последовательности, в какой расположены рабочие места в аудитории. Для удобства отыскания на табло лампочки, относящейся к тому или иному рабочему месту учащегося, необходимо против каждой лампочки черной краской нанести номер рабочего места, по которому она выдает оценки. Эти цифры должны быть хорошо видны со всех рабочих мест. Табло с лампочками может быть оформлено в виде отдельного блока и установлено перед классом у доски либо на пульте преподавателя на той стороне, которая обращена к учащимся. Объединение табло с пультом преподавателя в один блок облегчает и упрощает не только их конструкцию и монтаж, но и улучшает надежность и безопасность работы. При установке табло необходимо следить за тем, чтобы со всех рабочих мест оно хорошо было видно.

Опыт применения технических средств контроля показал, что если система допустила ошибку в оценке правильности ответа учащегося и выставлении соответствующей ему оценки, то со стороны учащихся появляется недоверие к такой машине контроля. Поэтому при конструировании технических средств контроля необходимо уделить особое внимание надежности работы создаваемой системы. Большое внимание необходимо уделить точности изготовления деталей и узлов и правильности их сборки. При изготовлении оборудования и его монтаже все электрические соединения должны вестись пайкой. Но и правильно изготовленные средства контроля со временем могут отказать ввиду тех или иных причин. Для того чтобы учащийся был уверен в исправности системы контроля, необходимо обеспечить проверку исправности рабочих мест и всей системы в целом перед каждым контролем знаний учащихся. В описываемом классе данное требование выполняется и является обязательным. Для этого на стенке пульта преподавателя, обращенной к учащимся, имеется лампочка «контроль».

Учитывая то, что некоторые учащиеся забывают, на какой вопрос они уже ответили, а на какой еще необходимо ответить, в системах активного контроля необходимо обеспечить для каждого учащегося или всего класса в целом сигнализацию порядкового номера отрабатываемого вопроса. Такую сигнализацию для всего класса одновременно можно выполнить в виде табло, состоящего из 10 лампочек и расположенного на стенке пульта преподавателя, обращенной к учащимся. Против каждой лампочки черной краской должен быть нанесен номер отрабатываемого вопроса с таким расчетом, чтобы он был виден даже с наиболее удаленных рабочих мест.

При контроле знаний учащихся является очевидным, что для обдумывания ответа на более трудные вопросы потребуется больше времени, чем на легкие. Поэтому необходимо предусмотреть и различные выдержки времени обдумывания в автоматических системах активного контроля.

В процессе контроля иногда необходим такой опрос, при котором после ответа на каждый поставленный вопрос учащийся не получает оценки. Такой вид контроля требует лучшего изучения и понимания пройденной темы, более сознательного отношения к самостоятельной работе над учебником и вообще к обучению. Оценку по каждому вопросу система должна отпечатать на бумаге и выдать ее только в конце контроля.

В практике может применяться и такой вид контроля, когда после каждого ответа на поставленный вопрос учащийся с помощью светового табло оценок получает оценку за ответ, но на бумаге оценка не выставляется. Этот вид контроля нашел применение при закреплении только что пройденного материала в конце урока и при самоконтроле во время самостоятельной работы учащихся.

При контроле знаний учащихся по пройденной теме на прошлом уроке наиболее рациональным можно считать такой режим системы активного контроля, при котором одновременно с выдачей оценок по каждому ответу на световое табло оценок ведется запись их на бумаге по всем десяти вопросам для всех рабочих мест.

Полученная таким образом ведомость оценок может оказать помощь преподавателю при изучении учащимися следующей темы, а также при повторении пройденного материала. По такой ведомости преподаватель видит, какой материал недостаточно хорошо усвоен, а поэтому, выявив плохо изученные вопросы, может вовремя доработать их с учащимися до полного понимания всей группой.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ЦАК-1М

Данный класс программированного обучения рассчитан на 36 рабочих мест. Количество рабочих мест может быть увеличено до 45 без переделки электрической схемы центрального пульта управления. Особенностью данной системы является то, что она обеспечивает самоконтроль учащихся при подготовке к уроку, зачету, лабораторной работе, экзамену и к практическим занятиям, а также с успехом может быть применена для проведения зачета, экзамена или контроля по пройденной теме.

Аппаратура класса состоит из центрального пульта управления, обеспечивающего всю автоматическую работу системы, и 36 индивидуальных пультов учащихся.

Централизованный автоматический класс ЦАК-1М обладает большой емкостью программированного материала. Кодирование ответов осуществляется как вручную, так и автоматически. Ручное кодирование обеспечивается двумя переключателями «коды», каждый из которых имеет 11 положений, что обеспечивает 121 код для всего класса в целом. Достаточно установить ручку одного из переключателей «коды» в любое другое положение, чтобы изменились коды ответов по всем рабочим местам и по всем десяти отрабатываемым вопросам одновременно.

Автоматическое кодирование по заданной программе осуществляется шаговыми искателями, обеспечивающими изменение кода при переходе с одного вопроса на другой на каждом рабочем месте и при переходе с одного рабочего места на другое.

Таким образом, система кодирования обеспечивает изменение кода на 36 рабочих местах по 10 вопросам одновременно для каждого рабочего места, т. е. 360 кодовых комбинаций при одном положении ручек переключателей «коды». А всего таких положений 121. Получается очень большая кодовая память всей системы.

В классе нет ни одной пары рабочих мест, у которых совпали бы кодовые комбинации ответов. Это лишает возможности подсказки друг другу в группе.

Система имеет пять режимов работы: «экзаменатор», «оценка», «контроль», «репетитор 2» и «репетитор 3». Режимы работы класса «экзаменатор», «оценка» и «контроль» используются при контроле

знаний учащихся преподавателем, а при самостоятельной работе над пройденным учебным материалом и самоконтроле используются режимы «репетитор 2», «репетитор 3» и «контроль».

Учащимся раздают контрольные карточки. На такой карточке может быть записано до десяти вопросов. Так как на каждый вопрос имеется пять ответов, то учащийся обязан определить вначале, имеется ли среди этих ответов хотя бы один правильный или нет. Если среди ответов нет правильного, то учащийся отвечает определенным кодом, вводя его в систему с помощью переключения рукоятки индивидуального пульта, что на контрольной карточке соответствует выражению «нет правильного ответа». Если среди ответов имеется правильный, то учащийся должен ввести в систему его кодовое выражение.

За правильный ответ учащийся получает оценку, которая отпечатывается на бумаге, а на табло против его рабочего места загорается лампочка. При неправильном ответе учащийся оценки не получает и сигнальная лампочка не загорается. Если же учащийся пожелает вторично ввести ответ, то система оценки не выдает даже в том случае, сли ответ во второй раз был правильным. Если же учащийся ответит неправильно, а потом исправит свою ошибку до выдачи системой оценки, то машина в данном случае ставит учащемуся оценку за правильный ответ и его индивидуальная сигнальная лампочка загорается.

Индивидуальные сигнальные лампочки для всех рабочих мест размещены на передней панели центрального пульта в той же последовательности, как и рабочие места в классе. Против каждой индивидуальной лампочки стоит порядковый номер рабочего места, к которому она относится.

Для регистрации оценок 36 учащихся по каждому из десяти вопросов применено автоматическое печатающее устройство, которое при правильном ответе на листе бумаги ставит оценку «5», при неправильном ответе вообще оценки не ставит. Если в контрольной карточке для каждого рабочего места дано по 10 вопросов, то за десять правильных ответов учащийся получает 50 баллов, т. е. в среднем получает оценку «5»; за восемь правильных ответов учащийся получает 40 баллов, т. е. в среднем получает оценку «4»; за шесть правильных ответов из десяти учащийся получает 30 баллов, т. е. в среднем получает оценку «3». За пять правильных ответов и менее учащийся получает оценку неудовлетворительно.

При такой системе преподаватель знает, кто не смог ответить и на какой именно вопрос. Это необходимо, чтобы затем можно было доработать материал, не совсем твердо усвоенный во время самостоятельной работы. Если на какой-то вопрос не смогли ответить несколько человек, то преподаватель при индивидуальном опросе может выяснить, что именно не понято учащимися, и должен помочь им разобраться в трудноусваиваемом материале.

Рассмотрим режимы работы централизованного автоматического класса.

В режиме «экзаменатор» работает световая индикация оценок и одновременно на бумаге ведется запись оценок.

В режиме «оценка» световое табло выключается, а ведется только запись оценок на бумаге. Этот режим дает эффект при опросе в виде контрольной работы, когда после каждого ответа учащийся не уверен в правильности его, поэтому такой контроль от учащихся требует более высоких знаний пройденного материала.

Этот режим дает возможность преподавателю выявить самостоятельность учащихся при ответе и их уверенность в правильности ответов, так как учащийся, особенно при решении задачи, узнает о правильности решения только в конце занятия.

Применение этого режима повышает ответственность учащихся во время самостоятельной работы и при контроле.

Практика показала, что некоторые учащиеся отвечают правильнее в режиме «оценка», чем в режиме «экзаменатор» или «контроль». Объясняется это тем, что световое табло сильно влияет на психику учащихся, особенно в том случае, если учащимся допущена ошибка при ответе и его лампочка на световом табло оценок не загорелась. При этом учащийся видит результаты ответов всей группы и невольно сравнивает свои результаты с другими, а это иногда сказывается на снижении внимательности при ответе, а следовательно, и на снижении оценки. Поэтому режим «оценка» на практике оправдал себя.

Для осуществления беглого опроса учащихся в конце урока по новой теме применяется режим «контроль». В этом режиме печатающее устройство выключается, а работает только световая индикация оценок. Если окажется, что на какой-то вопрос многие учащиеся затрудняются ответить, то преподаватель, вовремя заметив это, дополнительно разъясняет пройденный материал до полного понимания основного его содержания. При такой системе преподаватель уверен в конце лекции, что в основном пройденный на уроке материал группой понят.

При самостоятельной работе учащихся можно использовать для самоконтроля следующие режимы работы системы: «репетитор 2», «репетитор 3» и «контроль».

В режиме «репетитор 2» учащийся имеет возможность ответить с двух попыток, в режиме «репетитор 3» — с трех. Что касается режима «контроль», то его применяют во время самостоятельной работы, когда весь материал изучен и понят полностью. Он служит для упорядочения знаний обучаемых, так как самоконтроль является заключительным этапом при самостоятельной работе над учебником или конспектом.

В устройстве предусмотрены выдержки времени обдумывания ответов в зависимости от сложности поставленных вопросов. Если вопросы поставлены простые, то и на обдумывание ответов будет затрачено меньше времени; при более трудных вопросах, требующих от обучаемых решений задач, вывода сложных формул и т. д., потребуется и больше времени. Исходя из этого в машине имеются выдержки: 10; 20; 30; 40; 50 *сек*; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 *мин*. Время обдумывания для всей группы задается преподавателем и выставляется переключателем на задней стенке центрального пульта управления.

Класс работает по последовательно-параллельной системе опроса. Обдумывание одного и того же номера вопроса всей группой ведется одновременно с одинаковым временем, а сбор информации и выдача оценок ведется последовательно по рабочим местам. При такой системе опроса можно использовать наиболее простую схему класса. Но так как время, затраченное на сбор информации с рабочих мест, и время, необходимое для выдачи оценок учащимся, является временем, затраченным не на усвоение материала, то его можно считать потерянным временем. Поэтому в данной системе это время сведено к минимальной величине. На обработку информации и выдачу оценок для 36 рабочих мест затрачивается не бо-

лее 10 *сек*, т. е. для одного рабочего места затрачивается менее 1/3 *сек.*

На передней стенке центрального пульта кроме индивидуальных имеются 10 лампочек, сигнализирующих о порядковом номере обдумываемого вопроса, а также лампочка «контроль».

Перед началом работы с централизованным автоматическим классом ЦАК-1М необходимо каждому учащемуся проверить исправность своих рабочих мест и центрального пульта управления. Осуществляется это так. Когда загорится на табло лампочка «контроль», необходимо на всех индивидуальных пультах учащихся установить переключатель на цифру «5». Если при этом на табло оценок какая-нибудь индивидуальная лампочка не загорится, то данное рабочее место неисправно; если горят при этом все лампочки, то рабочие места исправны и можно продолжать работу.

После проверки работоспособности загорается лампочка «1 вопрос». Лампочка «контроль» при этом гаснет. Учащиеся обдумывают ответы на первый вопрос и вводят в систему соответствующий правильному ответу цифровой код путем поворота ручки переключателя в нужное положение. По истечении выставленного времени обдумывания система собирает информацию об ответах по первому вопросу со всех рабочих мест, обрабатывает ее путем сравнения с заложенной кодирующей информацией и в зависимости от того, правильный ответ или нет, соответственно зажигает индивидуальную лампочку или не зажигает. Одновременно с зажиганием индивидуальной лампочки выставляется для каждого рабочего места и оценка на бумаге. Если ответ неправильный, то лампочка не загорается, а оценка не выставляется. После получения результатов по ответам на первый вопрос загорается лампочка «2 вопрос» и т. д. до отработки всех десяти вопросов.

Пульт преподавателя выдает оценку только всей группе одновременно и не может выдать оценки для одного индивидуального места.

Централизованный автоматический класс ЦАК-1М работает циклично по наперед заданной программе. Вначале, как мы уже видели, осуществляется проверка исправности рабочих мест, затем дается время на обдумывание первого вопроса. По истечении этого времени происходит сбор информации ответов и выдача оценок. Затем дается время на обдумывание второго вопроса и т. д. Вся работа класса осуществляется автоматически. Но иногда необходимо нарушить цикличность работы системы, т. е. заставить ее работать в произвольном режиме времени. Это легко осуществить включением одного из тумблеров, что будет пояснено ниже. После отработки десятого вопроса централизованный автоматический класс выключается и обесточивается.

Для облегчения понимания принципа работы централизованного автоматического класса программированного обучения рассмотрим упрощенную блок-схему данной системы (рис. 2).

Сплошными линиями указаны электрические связи между отдельными блоками или каскадами, а пунктирными — механические связи.

Вход каскада сравнения *КС* представляет собой мост, тремя плечами которого являются постоянные резисторы. В качестве четвертого плеча используются три включенных последовательно блока: ручное кодирующее устройство *РКУ*, автоматическое кодирующее устройство *АКУ* и пульт учащегося *ПУ*.

Каждому положению переключателя ручного кодирующего устройства соответствует определенная величина сопротивления под-

ключенных резисторов. При любом положении автоматического кодирующего устройства можно найти такое положение переключателя на пульте учащегося, при котором мост будет сбалансирован. При балансе моста каскад сравнения *КС* сработает и подаст сигналы одновременно на блок записи оценок *БЗО* и на световое табло оценок *СТО*. При этом блок записи оценок выставляет оценки, а на световом табло загорается соответствующая индивидуальная лампочка. Пульс-пара *ПП* обеспечивает автоматическое кодирование ответов при переходе с одного рабочего места на другое, последовательное

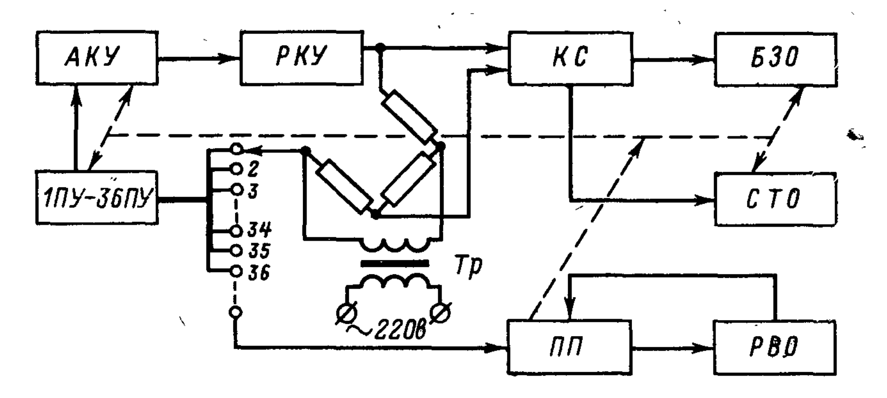


Рис. 2. Упрощенная блок-схема централизованного автоматического класса ЦАК-1М.

ПУ — пульт учащегося; *АКУ* — автоматическое кодирующее устройство; *РКУ* — ручное кодирующее устройство; *КС* — каскад сравнения; *БЗО* — блок записи оценок; *СТО* — световое табло оценок; *РВО* — реле времени обдумывания; *ПП* — пульс-пара; *Тр* — трансформатор питания.

подключение в плечо моста каскада сравнения пультов учащихся, а к исполнительному устройству каскада сравнения подключает соответствующие лампочки светового табло оценок и печатающее реле блока записи оценок.

При правильном ответе мост будет сбалансирован, каскад сравнения сработает и подаст импульс для зажигания соответствующей лампочки на световом табло оценок, а блок записи оценок против данного рабочего места на полосе бумаги поставит оценку «5».

При неправильном ответе мост остается разбалансированным, каскад сравнения не сработает, индивидуальная лампочка для данного рабочего места на световом табло оценок не загорится, а на полосе бумаги оценка не будет поставлена.

При работе пульс-пары происходит заряд конденсатора реле времени обдумывания *РВО*, после обегания всех рабочих мест *1ПУ—36ПУ* пульс-пара отключается на время обдумывания ответов. Как только время обдумывания ответов истекает, пульс-пара повторит цикл обегания и т. д.

КАСКАД СРАВНЕНИЯ

Для сравнения ответов, поступающих с рабочих мест с наперед заданной кодовой величиной, применен каскад сравнения (рис. 3), собранный по схеме составного транзистора на двух транзисторах T_1 и T_2 типа МП41. В коллекторную цепь включено телефонное реле P_2

марки РПН (катушка 02092, паспорт Ю1719018), срабатывающее при токе, не превышающем 10 *ма*. Для этой цели может быть применено и другое реле, имеющее сопротивление катушки 800—1 000 *ом* и ток срабатывания 8—10 *ма*. База транзистора T_1 соединена с плюсом источника через переменный резистор R_{15} сопротивлением 36 *ком*. Смещение на базе транзистора T_1 близко к нулю при балансе моста, включенного в цепь база — эмиттер транзистора T_1. Мост состоит из резисторов R_{11}—R_{13}, включенных в три плеча моста, и суммы двух

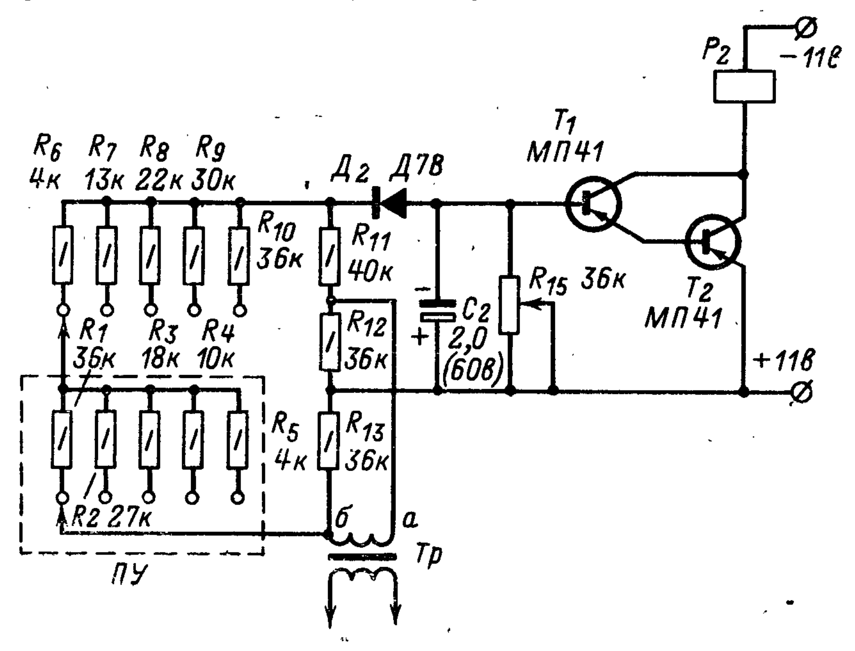


Рис. 3. Принципиальная схема каскада сравнения.

резисторов, включенных последовательно друг с другом в четвертое плечо, причем величина сопротивлений резисторов R_{12} и R_{13} одинакова и равна 36 *ком*.

Сопротивление резистора R_{11} равно 40 *ком*.

Баланс моста наступит в том случае, если сумма сопротивлений двух резисторов, один из которых является кодирующим, а другой декодирующим, включенных последовательно в четвертом плече, будет также равна 40 *ком*. А это наступит только при правильном ответе. Каждому значению сопротивления резисторов кодирующего устройства R_6—R_{10} можно найти среди резисторов пульта учащегося R_1—R_5 такую величину сопротивления, чтобы сумма их сопротивлений составила 40 *ком*. Кодирующие резисторы R_6—R_{10} имеют соответственно сопротивления 4, 13, 22, 30, 36 *ком*, а декодирующие резисторы пультов учащихся R_1—R_5 имеют сопротивления 36, 27, 18, 10, 4 *ком*. Отсюда видно, что для любого значения сопротивления кодирующего резистора можно найти такое сопротивление декодирующего резистора, что сумма их сопротивлений будет равна 40 *ком*, что необходимо для баланса моста при правильном ответе учащегося.

Мост питается от обмотки трансформатора питания *Тр* переменным напряжением 40 *в* и частотой 50 *гц*. Диод $Д_2$ в цепи базы выпрямляет переменное напряжение разбаланса и подает его в виде смещения на базу транзистора T_1, составной транзистор схемы

сравнения отпирается, ток в коллекторной цепи увеличивается, реле P_2 срабатывает.

Если мост сбалансирован, то на базу транзистора T_1 не поступит выпрямленное напряжение, конденсатор C_2 быстро разрядится через переменный резистор R_{15}, смещение на базе транзистора T_1 уменьшится до нуля и составной транзистор при этом запирается. Реле P_2 обесточивается и своими нормально замкнутыми контактами замыкает цепи питания реле записи оценок и индивидуальной лампочки оценок. Реле записи оценок поставит оценку, а лампочка подаст сигнал на рабочее место о правильности ответа. Резистор R_{15} служит для регулировки чувствительности каскада сравнения, а конденсатор C_2 служит для сглаживания пульсации выпрямленного напряжения разбаланса.

Если же ответ введен неправильно, то сумма сопротивлений двух последовательно включенных резисторов в четвертом плече моста не будет равна 40 *ком*, а поэтому мост останется разбалансированным. При этом на базу транзистора T_1 будет подано напряжение, коллекторный ток составного транзистора T_1T_2 остается большим, реле P_2 не отпустит и своими контактами не замкнет цепи питания реле записи оценок и индивидуальной лампочки оценок. Оценка при этом на полосе бумаги выставлена не будет и на световом табло оценок соответствующая индивидуальная лампочка не загорится.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ОБДУМЫВАНИЯ

В зависимости от сложности поставленного вопроса на подготовку ответа требуется различное время. Для автоматической установки выдержки времени на обдумывание ответа применено реле времени обдумывания с выдержками 10; 20; 30; 40; 50 *сек*; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5 *мин* (рис. 4). Реле собрано на двух транзисторах T_5 и T_6 типа МП41, включенных по схеме составного транзистора с нагрузкой в цепи коллектора. Нагрузкой является телефонное реле P_7 типа *РПН*, срабатывающее при токе 8—10 *ма* и имеющее сопротивление обмотки 800—1 000 *ом*.

В цепь базы транзистора T_5 включены делитель напряжения на 11 положений и электролитический конденсатор C_7 большой емкости. Конденсатор C_7 заряжается при замыкании нормально разомкнутых контактов реле P_3 по цепи минус источника, резистор R_{22}, конденсатор C_7, плюс источника питания до величины напряжения источника питания за доли секунды.

В исходном положении, т. е. когда конденсатор C_7 заряжен, на базе составного транзистора T_5, T_6 приложено отрицательное напряжение смещения достаточной величины. При этом оба транзистора T_5T_6 отпираются, а реле P_7 срабатывает. При отпускании реле P_3 его контакты размыкаются, а конденсатор C_7 начинает разряжаться через делитель напряжения.

По мере разряда конденсатора C_7 потенциал на базе составного транзистора T_5T_6 уменьшается, а это приводит к уменьшению коллекторного тока, а следовательно, и обесточиванию обмотки реле P_7.

Время выдержки определяется соотношением сопротивлений резисторов в верхнем и нижнем плечах делителя в цепи базы составного транзистора T_5, T_6. Чем больше сопротивление резистора в цепи делителя, тем меньше ток разряда и тем больше выдержка времени обдумывания.

Резистор R_{39} служит для того, чтобы цепь базы составного транзистора T_5, T_6 в момент переключения переключателя $П_{3а}$ и $П_{3б}$ не оказалась разорванной.

Учитывая то, что на обдумывание может предоставляться большой промежуток времени, т. е. от 10 *сек* до 5 *мин* на один вопрос, а для проверки исправности всех рабочих мест и их электрических цепей достаточно будет нескольких секунд, необходимых для установки ручки переключателя на пульте учащегося на цифру «5», то для уменьшения выдержки до 7—8 *сек* в момент проверки исправно-

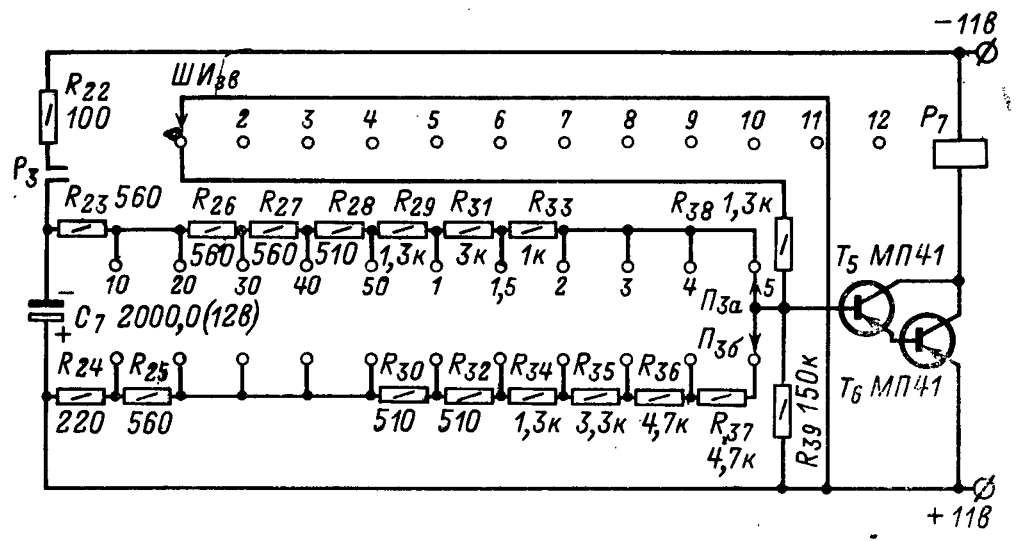


Рис. 4. Принципиальная схема реле времени обдумывания.

сти рабочих мест и всей системы в целом необходимо параллельно резистору R_{39} включать резистор с малым сопротивлением. Таким резистором является R_{38} с сопротивлением 1,3 *ком*. Этот резистор подключается параллельно резистору R_{39} только на время проверки исправности рабочих мест, т. е. когда ползунок шагового искателя $ШИ_{3в}$ находится на первой ламели. При этом происходит быстрый разряд конденсатора C_7 и реле P_7 обесточивается через 7—8 *сек*.

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ ЗАДЕРЖКИ

Для выполнения команд с задержкой до 100 *сек* в режиме «репетитор 2» и «репетитор 3» применяется реле времени задержки (рис. 5).

Реле времени собрано на двух транзисторах T_3 и T_4 типа МП41 по схеме составного транзистора с нагрузкой в цепи коллектора. В качестве нагрузки используется реле P_4 типа РПН с током срабатывания 8—10 *ма* при сопротивлении обмотки 800—1 000 *ом*. База транзистора T_3 соединяется с плюсом источника через резистор R_{18}, поэтому напряжение на базе транзистора T_3 в исходном положении близко к нулю и реле P_4 обесточено. Если на короткое время замкнуть нормально замкнутые контакты реле P_5, то зарядится конденсатор C_4 до напряжения источника, а составной транзистор отопрется. При этом реле P_4 сработает и будет находиться в этом состоянии до тех пор, пока конденсатор C_4 не разрядится через цепь R_{17}, R_{18} до определенного напряжения.

По мере разряда конденсатора C_4 будет уменьшаться ток коллектора составного транзистора T_3, T_4. Как только ток коллектора достигнет величины тока отпускания реле, реле P_4 отпустит и разорвет своими нормально разомкнутыми контактами цепи коммутации в режимах «репетитор 2» и «репетитор 3», а своими нормально замкнутыми контактами подготовит цепи для автоматического выключения всего класса после отработки десятого вопроса.

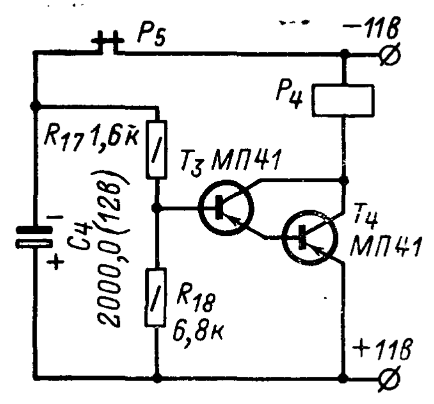


Рис. 5. Принципиальная схема реле времени задержки.

СВЕТОВОЕ ТАБЛО ОЦЕНОК

Световое табло оценок (рис. 6) собрано на тиратронах с холодным катодом типа МТХ-90. Все 36 каскадов собраны аналогично, поэтому достаточно рассмотреть работу одного из них.

В анодную цепь тиратрона $Л_1$ включен резистор R_{42}, ограничивающий ток тиратрона в момент горения. В исходном положении на анод тиратрона $Л_1$ через замкнутые контакты реле P_7 подано анодное напряжение, а сетка тиратрона $Л_1$ соединена с катодом через резистор R_{41}. При этом потенциал сетки $Л_1$ равен нулю. Если реле P_2 сработает, что соответствует разбалансу моста каскада сравнения,

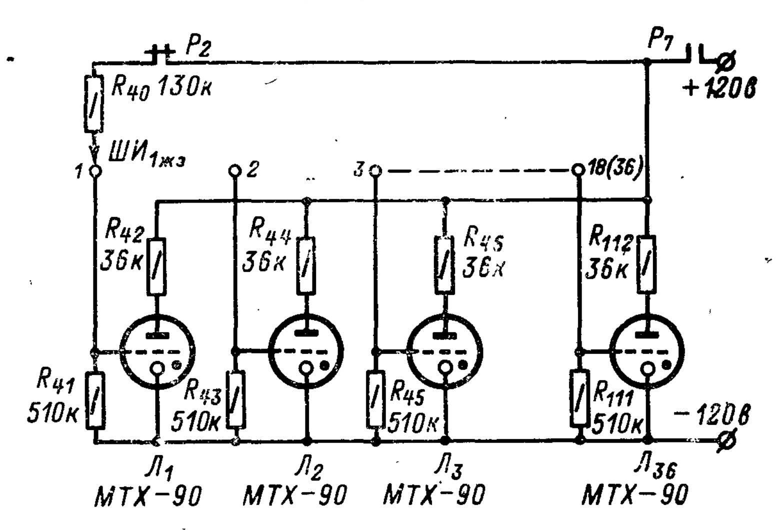


Рис. 6. Принципиальная схема светового табло оценок.

то при обегании ползунком шагового искателя $ШИ_{1жз}$ по ламели, соединенной с сеткой $Л_1$, потенциал на сетке по-прежнему останется равным нулю и тиратрон $Л_1$ не загорится.

Если же при обегании ползунком шагового искателя $ШИ_{1жз}$ по ламели, соединенной с сеткой тиратрона $Л_1$, мост окажется сбалансированным, что бывает только при правильном ответе, то реле P_2 отпустит и своими нормально замкнутыми контактами подаст на сет-

ку тиратрона $Л_1$ высокий потенциал, достаточный для зажигания тиратрона. Тиратрон $Л_1$ загорится и будет продолжать гореть и при нулевом потенциале на сетке до тех пор, пока будет приложено анодное напряжение. Снимается анодное напряжение одновременно со всех анодов тиратронов $Л_1$—$Л_{36}$ нормально разомкнутыми контактами реле P_7 по истечении времени обдумывания ответа, выставленного переключателем «время». При этом все горевшие ранее тиратроны гаснут, а так как нормально разомкнутые контакты реле времени обдумывания P_7 вновь замкнутся, то световое табло оценок вновь будет подготовлено для подачи результатов, но уже по следующему вопросу.

Резистор R_{40} ограничивает ток в цепи сетки тиратрона.

ТАБЛО ОТРАБОТКИ ВОПРОСОВ

Табло отработки вопросов служит для определения номера отрабатываемого вопроса системой. Оно содержит 10 аналогичных друг другу каскадов ($Л_{38}$—$Л_{47}$), собранных на тиратронах с холодным катодом типа МТХ-90 (рис. 7).

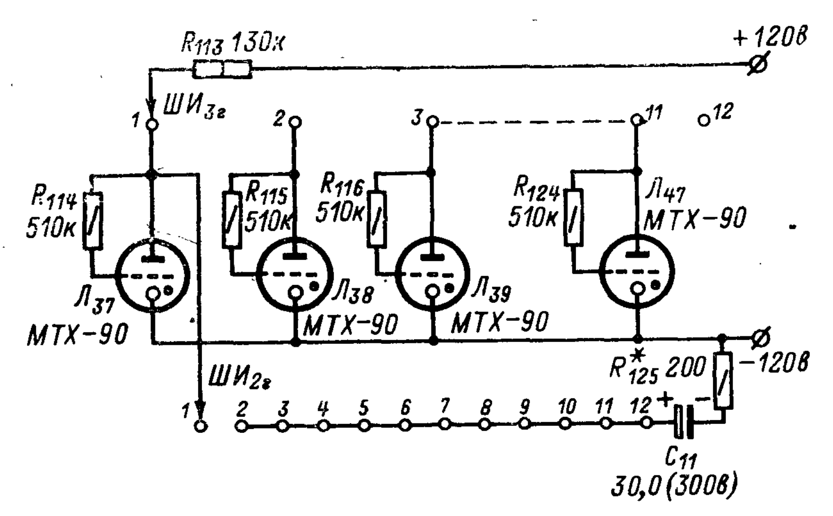


Рис. 7. Принципиальная схема табло отработки вопросов.

Сетки тиратронов $Л_{38}$—$Л_{47}$ соединены с анодами через резисторы R_{115}—R_{124} для обеспечения поджигания тиратронов при подаче анодного напряжения.

Анодное напряжение подается на тиратроны через резистор R_{113} от источника питания при обегании ползунков шагового искателя $ШИ_{3г}$ по ламелям, соединенным с анодами тиратронов. Тиратроны горят поочередно друг за другом, пока к их анодам подведено анодное напряжение. Время горения тиратрона определено временем обдумывания одного ответа.

Тиратрон $Л_{37}$ загорается при проверке исправности рабочих мест и всей системы в целом перед любым контролем.

Если в режимах «репетитор 2» и «репетитор 3» шаговый искатель $ШИ_2$ не выйдет в исходное положение, т. е. на ламель *1*, то тиратрон $Л_{37}$ начинает мигать, сигнализируя о неисправности системы. Происходит это следующим образом.

Если ползунок $ШИ_{2г}$ находится на любой ламели *2—12* включительно, то при выходе ползунка шагового искателя $ШИ_{3г}$ на ламель *1* напряжение на аноде тиратрона $Л_{37}$ будет нарастать медленно за счет заряда конденсатора C_{11} до тех пор, пока не достигает напряжения зажигания тиратрона. При этом тиратрон $Л_{37}$ загорится и будет гореть до тех пор, пока не разрядится конденсатор C_{11} до напряжения погасания тиратрона $Л_{37}$. Тиратрон гаснет, а процесс заряда конденсатора C_{11} будет повторяться. Резистор R_{125} ограничивает ток разряда конденсатора C_{11}.

КОДИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Кодирующее устройство содержит элементы для обеспечения ручного и автоматического кодирования. Ручное кодирование обеспечивается переключателями $П_1$ и $П_2$ (рис. 8); автоматическое кодирование при переходе с отработки одного вопроса на другой обеспечивается шаговым искателем $ШИ_3$, а при переходе с одного рабочего места на другое — шаговым искателем $ШИ_1$.

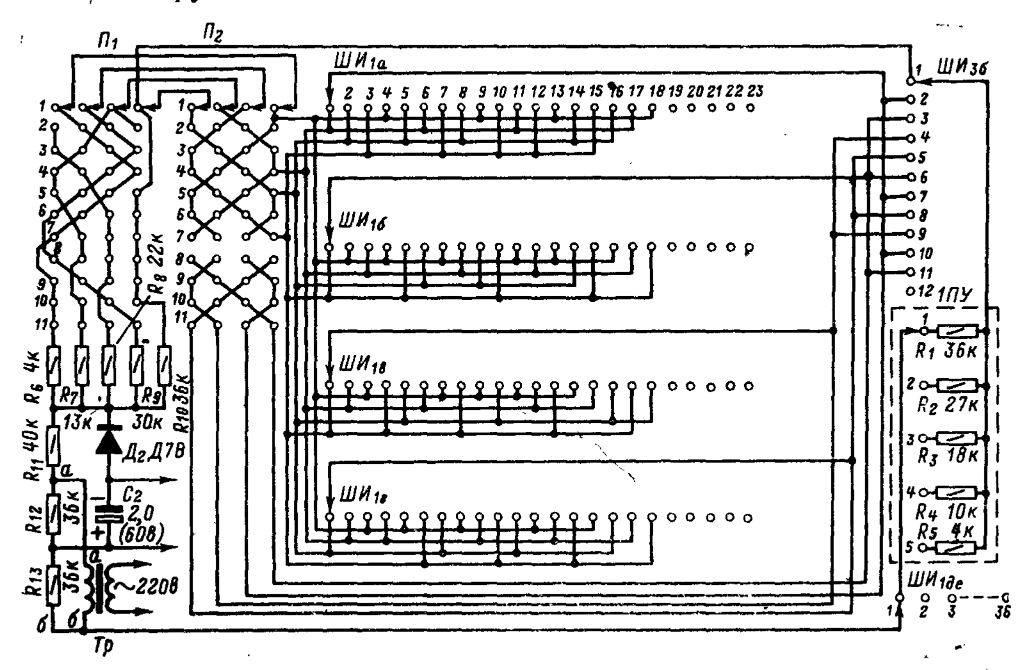


Рис. 8. Принципиальная схема кодирующего устройства.

Ранее было рассмотрено, что в четвертом плече моста каскада сравнения включены последовательно два резистора, один из них является кодирующим, а другой — декодирующим, т. е. дополняющим величину сопротивления первого резистора до 40 *ком*. Кодирующими резисторами являются R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, а декодирующими резисторами — все резисторы пультов учащихся. На каждом пульте учащегося имеется пять резисторов R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 с различными значениями сопротивлений: 35 *ком*, 27 *ком*, 18 *ком*, 10 *ком* и 4 *ком*. Каждому кодирующему резистору можно подобрать декодирующий резистор на пульте учащегося с учетом, что сумма их сопротивлений будет составлять 40 *ком*, что необходимо для баланса моста при правильном ответе учащегося.

Переключателями $П_1$ и $П_2$ изменяются группы ламелей, к которым подключаются резисторы. А так как каждая ламель шагового искателя $ШИ_1$ соответствует определенному рабочему месту, то при подключении к кодирующему устройству пульта учащегося в соответствии с кодом последовательно с резистором пульта учащегося подключается и кодирующий резистор с определенной величиной сопротивления. При изменении кода переключателями $П_1$ и $П_2$ к каждой группе рабочих мест будет подключен кодирующий резистор с сопротивлением другой величины.

Только при проверке исправности рабочих мест, когда ползунок шагового искателя $ШИ_{3б}$ находится на ламели *1*, ко всем рабочим местам, независимо от положения ручек переключателей $П_1$ и $П_2$, будет подключен кодирующий резистор R_{10} с сопротивлением 36 *ком*. Для баланса моста необходимо последовательно с кодирующим резистором R_{10} включить декодирующий резистор пульта учащегося R_5 с сопротивлением 4 *ком*, чтобы сумма сопротивлений составляла 40 *ком*. Для этого ручку переключателя на пульте учащегося необходимо выставить в положение «5». Если при этом все цепи окажутся исправными, то наступит баланс моста, а на световом табло оценок загорятся лампочки, сигнализируя об исправности рабочих мест. Не будут гореть только лампочки тех рабочих мест, электрические цепи которых неисправны.

При отработке первого вопроса ползунок шагового искателя $ШИ_{3б}$ переместится на ламель *2*. При этом роль автоматического кодирующего устройства будет выполнять ползунок $ШИ_{1а}$, подключая кодирующие резисторы с различной величиной сопротивления в четвертое плечо моста. При установке ручек переключателей $П_1$ и $П_2$ в положение *1* первое рабочее место подключено к резистору R_7 сопротивлением 13 *ком*, а второе рабочее место подключено к резистору R_{10} сопротивлением 36 *ком*. Третье рабочее место подключено к резистору R_9 сопротивлением 30 *ком*, четвертое рабочее место подключено к резистору R_6 сопротивлением 4 *ком* и т. д. Отсюда видно, что для баланса моста необходимо последовательно с кодирующими резисторами включать декодирующие резисторы пультов учащихся с сопротивлением такой величины, чтобы сумма их сопротивлений была равна 40 *ком*. На первом рабочем месте необходимо включить резистор с сопротивлением 27 *ком*, на втором рабочем месте — 4 *ком*, на третьем — 10 *ком*, на четвертом — 36 *ком*. Рабочие места подключаются ползунком $ШИ_{де}$.

При отработке второго вопроса ползунок шагового искателя $ШИ_{3б}$ переместится на ламель *3*. При этом роль автоматического кодирующего устройства начнет выполнять ползунок шагового искателя $ШИ_{1б}$, подключая первое рабочее место к кодирующему резистору R_9 с сопротивлением 30 *ком*, второе рабочее место к кодирующему резистору R_6 с сопротивлением 4 *ком*, третье рабочее место к кодирующему резистору R_7 с сопротивлением 13 *ком*, четвертое рабочее место к кодирующему резистору R_6 с сопротивлением 4 *ком* и т. д. При этом для баланса моста на первом рабочем месте необходимо включить резистор с сопротивлением 10 *ком*, на втором — 36 *ком*, на третьем — 27 *ком*, на четвертом — 36 *ком*.

Если же один из переключателей $П_1$ или $П_2$ переключить в другое положение, то кодовая комбинация полностью изменится для всех рабочих мест. Это легко проследить по схеме. А так как переключатель $П_1$ имеет 11 положений, а переключатель $П_2$ имеет семь таких положений, то данная система дает 77 вариаций включений,

что соответствует 77 самостоятельным кодовым комбинациям для всех 36 рабочих мест и по всем десяти вопросам. Это дает возможность составить 77 комплектов контрольных листов по 36 контрольных листов в каждом комплекте. Кодовые комбинации для всех рабочих мест различны. А это не всегда удобно. В практике чаще применяют варианты, когда вся группа, состоящая из 36 рабочих мест, делится на несколько подгрупп. Каждой подгруппе дается свой вариант контрольных листов, причем контрольные листы различных рабочих мест одной подгруппы одинаковы, их можно одновременно отпечатать через копировальную бумагу на пишущей машинке. Это значительно упрощает подготовку контрольных листов.

Для осуществления работы класса по вариантной системе используются четыре положения переключателя $П_2$, т. е. положения *8, 9, 10* и *11*. Эти контактные группы в отличие от первых семи не соединены с ламелями шагового искателя $ШИ_1$ для обеспечения кодирования при переходе с одного рабочего места на другое, а соединены непосредственно с ламелями шагового искателя $ШИ_{36}$, обеспечивающего кодирование при переходе с отработки одного вопроса на другой по всем рабочим местам одновременно.

Если установить переключатель $П_1$ в положение *2*, а переключатель $П_2$ в положение *8*, то при отработке первого вопроса, когда ползунок шагового искателя $ШИ_{36}$ находится на ламели *2*, ко всем рабочим местам будет подключен резистор R_6 сопротивлением 4 *ком*, при отработке второго вопроса — резистор R_7 сопротивлением 13 *ком*.

Для обеспечения шести вариантов необходимо резисторы в пультах учащихся установить в следующем порядке:

I вариант: 1—36 *ком*; 2—27 *ком*; 3—18 *ком*; 4—10 *ком*; 5—4 *ком*.

II вариант: 1—18 *ком*; 2—10 *ком*; 3—27 *ком*; 4—36 *ком*; 5—4 *ком*.

III вариант: 1—27 *ком*; 2—18 *ком*; 3—36 *ком*; 4—10 *ком*; 5—4 *ком*.

IV вариант: 1—10 *ком*; 2—36 *ком*; 3—27 *ком*; 4—18 *ком*; 5—4 *ком*.

V вариант: 1—36 *ком*; 2—18 *ком*; 3—10 *ком*; 4—27 *ком*; 5—4 *ком*.

VI вариант: 1—18 *ком*; 2—27 *ком*; 3—36 *ком*; 4—10 *ком*; 5—4 *ком*.

При такой расстановке резисторов по вариантам при правильном ответе на первый вопрос учащиеся должны подключить резистор сопротивлением 36 *ком*, выставляя ручку переключателя на пульте учащегося в положение *1* в первом варианте, в положение *4* во втором варианте, в положение *3* в третьем варианте, в положение *2* в четвертом варианте, в положение *1* в пятом варианте, в положение *3* в шестом варианте.

При ответе на второй вопрос учащиеся подключают резисторы сопротивлением 27 *ком*, выставляя ручку переключателя на пульте учащегося в положение *2* в первом варианте, *3* во втором, *1* в третьем, *3* в четвертом, *4* в пятом и *2* в шестом. Если же переключатель $П_1$, имеющий 11 положений, переключить в любое другое положение, то код для всех шести вариантов одновременно изменится. То же произойдет при переключении переключателя $П_2$ в одно из четырех положений, начиная с восьмого и кончая одиннадцатым. Всего кодовых комбинаций для всего класса в целом при вариант-

ной системе будет 44. Это дает возможность составить 44 комплекта контрольных листов, причем в каждом комплекте будет по шесть вариантов. Всего в 44 комплектах будет 264 варианта. Такого числа вариантов хватает на все предметы, излучаемые одновременно, без повторения кодовых комбинаций.

БЛОК ПИТАНИЯ

Питание централизованного автоматического класса программированного обучения ЦАК-1М осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 или 127 *в*. Блок питания состоит из понижающего трансформатора *Тр* и трех выпрямителей (рис. 9). Один выпрямитель рассчитан на 48 *в* выпрямленного напряжения для питания обмоток шаговых искателей $ШИ_1$, $ШИ_2$ и $ШИ_3$ и собран по однополупериодной схеме на диоде $Д_1$ типа *Д7В*. Электролитический конденсатор C_1 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Другой выпрямитель, служащий для питания анодных цепей тиратронов МТХ-90 светового табло оценок и табло отработки вопросов, собран по однополупериодной схеме на диоде $Д_{10}$ типа *Д7Ж*. Сглаживающим конденсатором является электролитический конденсатор C_{10}. Для питания коллекторных цепей транзисторных каскадов служит двухполупериодный выпрямитель, собранный на четырех диодах $Д_6$—$Д_9$ типа Д7В по мостовой схеме. Для сглаживания пульсаций напряжения служит конденсатор C_9.

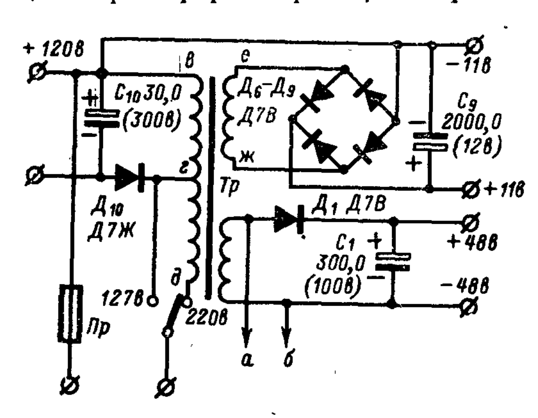


Рис. 9. Принципиальная схема блока питания.

АВТОМАТИКА В РЕЖИМЕ «ЭКЗАМЕНАТОР»

В режиме «экзаменатор» работает световая индикация оценок и одновременно на бумаге ведется запись оценок. Для перевода в этот режим переключатель $П_4$ «род работы» устанавливается в положение *2*. При нажатии кнопки *Кн* «пуск» (рис. 10) срабатывает реле P_1 через резистор ограничения тока R_{14} и своими нормально разомкнутыми контактами реле блокирует кнопку *Кн*, обеспечивая питание всей схемы при ее отпускании. Начинает работать пульс-пара, состоящая из реле P_3 и шаговых искателей $ШИ_1$ и $ШИ_3$. Шаговый искатель $ШИ_1$ выполняет следующие функции:

1) вращает барабан с бумагой в печатающем механизме;
2) перемещает по строке печатающее реле P_8;
3) подключает последовательно к кодирующему устройству рабочие места учащихся;
4) подключает последовательно друг за другом к источнику питания управляющие сетки индивидуальных тиратронов, находящихся на световом табло оценок;
5) обеспечивает автоматическое кодирование ответов;
6) по выполнению программы отрабатываемого вопроса подает импульс для отработки следующего вопроса;

7) обеспечивает выход системы в исходное положение.

Шаговый искатель $ШИ_3$ обеспечивает:

1) автоматическое кодирование ответов при переходе с одного вопроса на другой;

2) правильную последовательность отработки вопросов;

3) выдержку времени 8 *сек* при контроле исправности рабочих мест независимо от времени обдумывания;

4) выход системы в исходное положение.

При нажатии кнопки «пуск» реле P_3 срабатывает, так как цепь питания его обмотки замкнута через нормально замкнутые контакты $ШИ_1$ и $ШИ_3$ и своими нормально разомкнутыми контактами замыкает цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_1$, а через нормально замкнутые контакты реле P_5 и нормально замкнутые контакты реле P_6 подает напряжение на обмотку шагового искателя $ШИ_3$.

Шаговые искателя $ШИ_1$ и $ШИ_3$ срабатывают, разрывая цепь питания реле P_3, реле P_3 выключается, разрывая нормально разомкнутыми контактами цепь питания шаровых искателей $ШИ_1$ и $ШИ_3$ и т. д.

Как только ползунок шагового искателя $ШИ_{3а}$ перейдет на ламель *12*, то замкнется цепь питания обмотки реле P_5 через обмотку шагового искателя $ШИ_3$, реле P_5 сработает и станет на самопитание через нормально разомкнутые контакты P_5. Одновременно с этим последовательно с обмоткой реле P_5 включается резистор R_{20} сопротивлением 390 *ом* для ограничения тока через обмотку реле P_5.

Ввиду того что реле P_5 имеет шесть переключающих групп, рассмотрим отдельно работу каждой группы в момент срабатывания:

первая группа нормально замкнутыми контактами разрывает цепь подачи напряжения с выпрямителя, собранного на диоде $Д_1$, к соединенным между собой ламелям *1—11* шагового искателя $ШИ_3$;

вторая группа нормально замкнутыми контактами разрывает цепь питания обмотки реле P_5 через обмотку шагового искателя $ШИ_3$, а нормально разомкнутыми контактами подготавливает цепь, замыкающую накоротко обмотку реле питания P_1 после отработки десяти заданных вопросов, обеспечивая выключение класса;

третья группа нормально замкнутыми контактами включает последовательно с обмоткой реле P_5 добавочный резистор R_{20}, ограничивающий ток обмотки реле P_5, а нормально разомкнутыми контактами замыкает цепь питания обмотки реле P_5 помимо обмотки шагового искателя $ШИ_3$;

четвертая группа нормально замкнутыми контактами разрывает цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_2$ в режиме «самоход», а нормально разомкнутыми контактами подключает обмотку шагового искателя $ШИ_2$ к плюсу выпрямителя;

пятая группа нормально разомкнутыми контактами подготавливает цепь питания обмотки реле P_6 к его включению;

шестая группа нормально замкнутыми контактами разрывает цепь заряда конденсатора C_4 в реле времени задержки (T_3, T_4), после чего начинается разряд конденсатора C_4, а разомкнутыми контактами подключает анодное напряжение к тиратронам светового табло оценок и табло отработки вопросов, подготавливая их к зажиганию.

При срабатывании реле P_5 цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_3$ разрывается и в пульс-паре работают только реле P_3 и шаговый искатель $ШИ_1$ до тех пор, пока ползунок $ШИ_{1де}$ не достигнет ламели *22*, при этом замкнется цепь заряда конденсатора C_8. Конденсатор C_8 будет заряжаться через обмотку шагового искателя

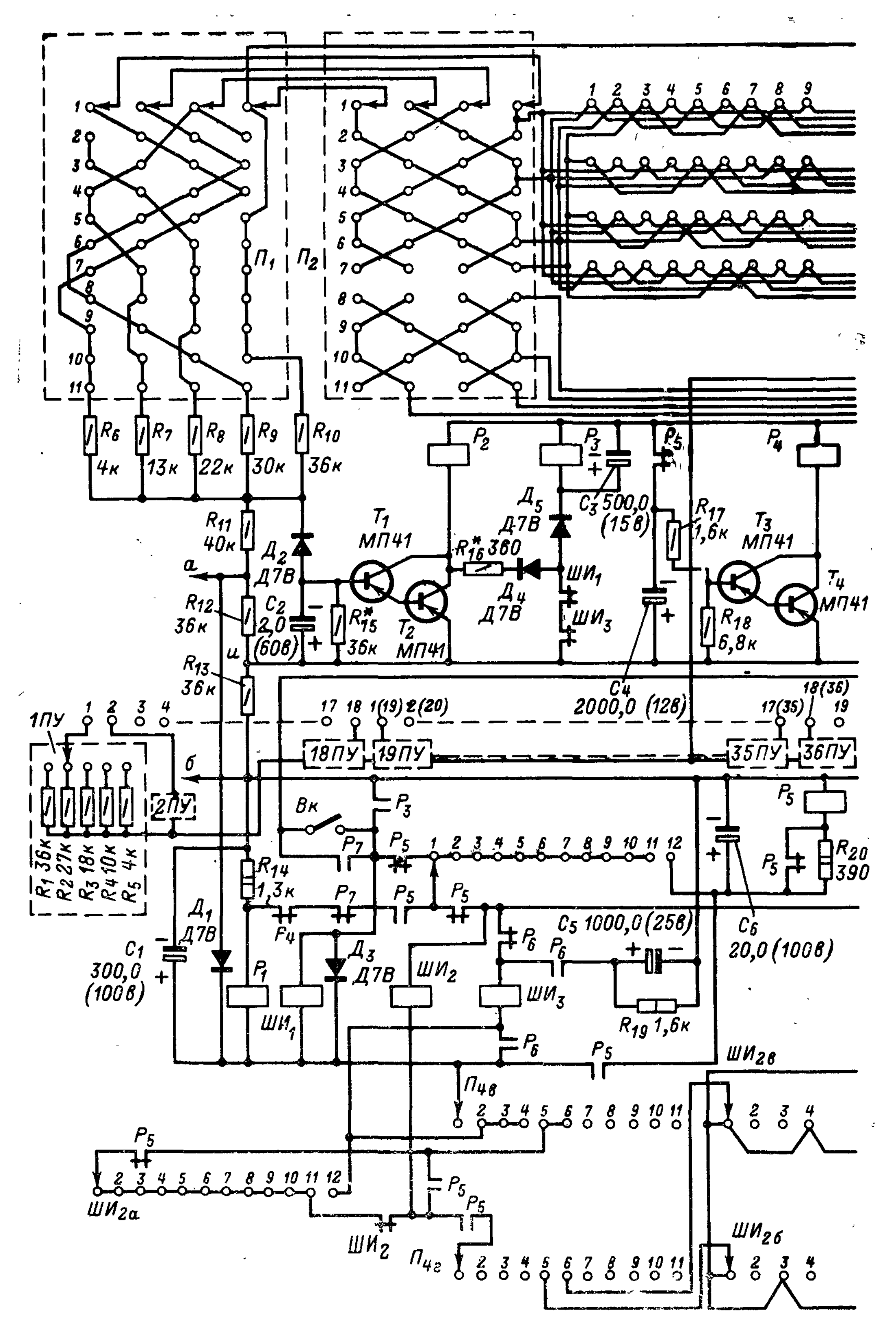
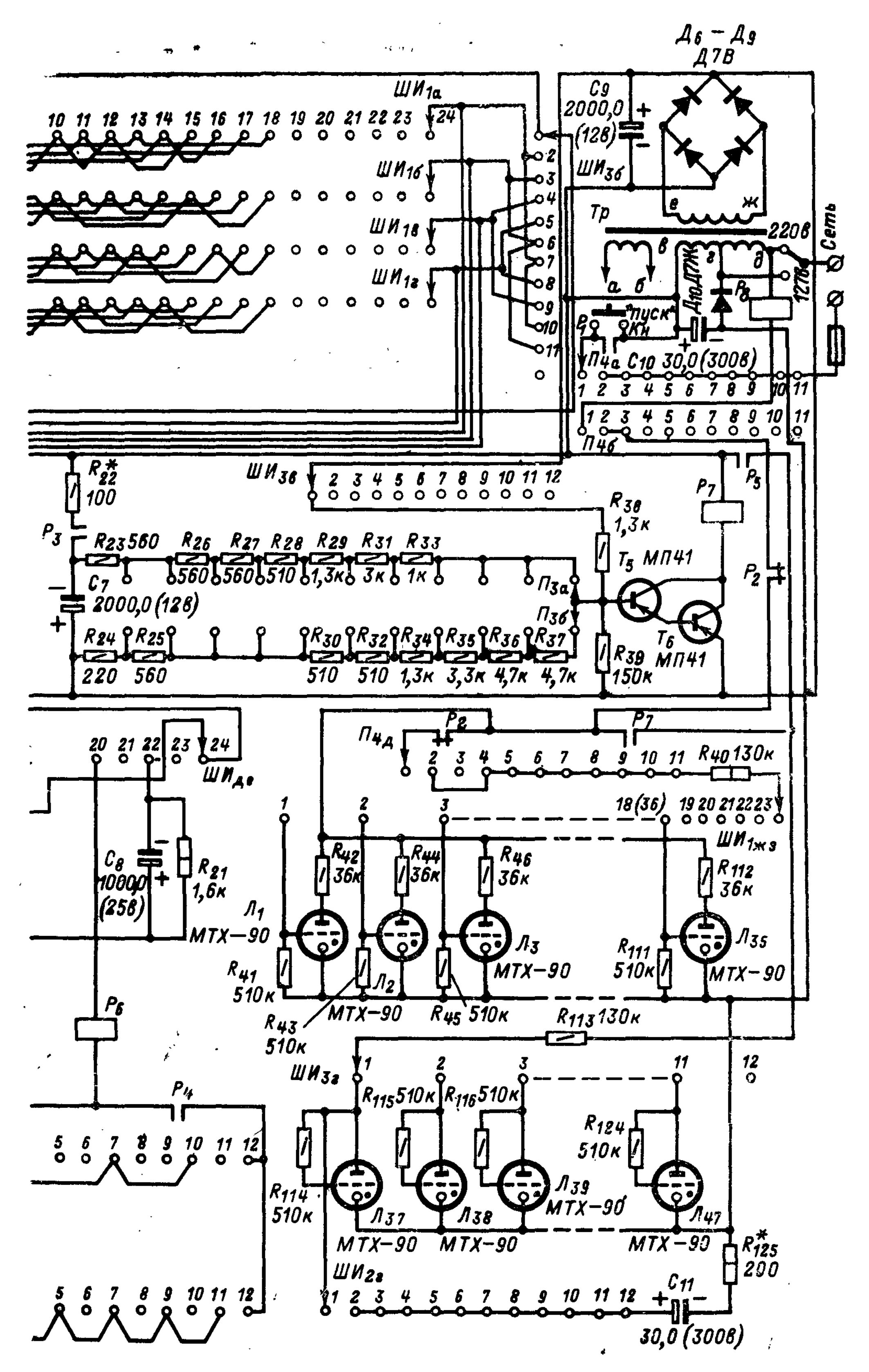


Рис. 10. Принципиальная схема централизованного



автоматического класса ЦАК-1М.

$ШИ_3$, шаговый искатель $ШИ_3$ сработает и ползунок $ШИ_{3б}$ перейдет на первую ламель, что соответствует положению «контроль».

В этом положении шагового искателя $ШИ_3$ загорится лампочка «контроль» $Л_{37}$ на передней панели центрального пульта управления. Напряжение на анод тиратрона $Л_{37}$ подается через нормально разомкнутые контакты реле $Р_5$ от однополупериодного выпрямителя, собранного на диоде $Д_{10}$ (Д7Ж).

Пульс-пара, состоящая из реле $Р_3$ и шагового искателя $ШИ_1$, продолжает работать до тех пор, пока ползунок $ШИ_{1де}$ не достигнет ламели *24*. В этом положении шаговый искатель $ШИ_1$ сработает по цепи нормально разомкнутых контактов реле $Р_7$ (реле времени обдумывания) и остается в сработанном состоянии до тех пор, пока не разорвутся нормально разомкнутые контакты реле $Р_7$. Это произойдет после разряда конденсатора $С_7$, когда реле $Р_7$ отпустит, а его нормально разомкнутые контакты разорвут цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_1$. Вновь начнет работать пульс-пара, шаговый искатель $ШИ_1$ своими ползунками обегает все рабочие места, собирая сведения об исправности пультов учащихся и соединительных линий. Одновременно с этим другой ползунок шагового искателя $ШИ_1$ обегает в соответствии с первым ползунком управляющие сетки тиратронов светового табло оценок. Если на всех рабочих местах выставить кодовое число «5», а рабочие места и соединительные линии исправны, то при обегании ползунком $ШИ_{1де}$ каждого рабочего места схема моста будет сбалансирована, а реле $Р_2$ каскада сравнения отпущено. Напряжение с выпрямителя, собранного по однополупериодной схеме на диоде $Д_{10}$, через нормально разомкнутые контакты реле $Р_5$, нормально разомкнутые контакты реле времени обдумывания $Р_7$ и нормально замкнутые контакты реле каскада сравнения $Р_2$ будет подано на ползунок шагового искателя $ШИ_{1жз}$ для зажигания тиратронов светового табло оценок. Если же какое-нибудь рабочее место неисправно или его цепь неисправна, то реле каскада сравнения $Р_2$ не отпустит, а останется в сработанном состоянии, как и в момент перехода с одного рабочего места на другое, а следовательно, нормально замкнутыми контактами реле каскада сравнения $Р_2$ будет разорвана цепь подачи напряжения на управляющую сетку соответствующего тиратрона. При этом тиратрон не загорится, а это означает, что данное рабочее место или его соединительные линии неисправны. Ползунок шагового искателя $ШИ_1$, пробегая ламель *22*, вновь замкнет цепь заряда конденсатора $С_8$. От тока заряда конденсатора $С_8$ сработает шаговый искатель $ШИ_3$, переходя на следующую ламель, что означает готовность отработки первого вопроса. Параллельно конденсатору $С_8$ включен резистор R_{21}, обеспечивающий разряд конденсатора $С_8$ за время отработки одного вопроса и подготавливающий его к повторному заряду.

Как только ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$ достигнет ламели *24*, обмотка шагового искателя $ШИ_1$ ставится на самопитание. Начинается отработка времени обдумывания ответов. Цепь питания реле $Р_3$ разрывается нормально замкнутыми контактами шагового искателя $ШИ_1$, реле $Р_3$ отпускает и своими нормально разомкнутыми контактами разрывает цепь заряда конденсатора $С_7$.

В зависимости от положения переключателя $П_3$ могут быть заданы выдержки времени обдумывания от 10 *сек* до 5 *мин* на каждый вопрос. По истечении установленного времени обдумывания конденсатор $С_7$ разрядится, а реле $Р_7$ отпустит и своими нормально разомкнутыми контактами разорвет цепь питания обмотки шагового иска-

теля $ШИ_1$. Опять начинает работать пульс-пара, как и при отработке контроля исправности рабочих мест. Одновременно происходит заряд конденсатора C_7 через нормально разомкнутые контакты реле P_3, подготавливая реле времени к работе.

Если при отработке первого или какого-нибудь другого вопроса на всех рабочих местах правильно были введены ответы, то мост каскада сравнения будет сбалансирован при обегании ползунком шагового искателя $ШИ_1$ всех рабочих мест, а реле каскада сравнения P_2 будет отпущено во всех положениях. Это дает возможность зажечь тиратроны всех рабочих мест с одновременным выставлением оценок на бумаге на всех рабочих местах, так как при этом будут замкнуты цепь питания обмотки реле P_8 и цепь подачи зажигающего потенциала на управляющие сетки тиратронов. Если на каком-нибудь рабочем месте будет неправильно введено декодирующее число, то мост каскада сравнения окажется несбалансированным, а реле схемы сравнения P_2 не отпустит. Это вызовет разрыв цепи питания реле записи оценок и разрыв цепи подачи поджигающего потенциала на управляющую сетку тиратрона, соответствующего данному рабочему месту. Оценка за ответ на данном рабочем месте не будет выставлена, а соответствующий тиратрон светового табло оценок не загорится. Это будет означать, что ответ введен неправильный. Нарушить цикличность работы системы можно путем включения тумблера *Вк* параллельно нормально разомкнутым контактам реле P_7 в цепи питания обмотки шагового искателя $ШИ_1$.

При замкнутых контактах тумблера *Вк* обмотка шагового искателя $ШИ_1$ остается под напряжением и, следовательно, $ШИ_1$ находится в сработанном состоянии даже в том случае, если реле времени обдумывания обесточено и нормально разомкнутые контакты реле P_7 разомкнуты. Для пуска системы на один следующий цикл, т. е. для отработки следующего вопроса, необходимо выключить тумблер *Вк*. При этом его контакты разорвут цепь питания обмотки $ШИ_1$ и система начнет работать автоматически. Если по условию работы требуется еще раз остановить систему, то необходимо вновь включить тумблер и т. д.

АВТОМАТИКА В РЕЖИМЕ «ОЦЕНКА»

В режиме «оценка» за каждый правильный ответ учащийся получает оценку, которая выставляется на листе бумаги, но не получает сигнала о правильности ответа на световом табло оценок. Это происходит потому, что переключателем «род работы» $П_4$ в положении *3* разрывается цепь управления зажиганием тиратронов.

В остальном схема работает, как и в режиме «экзаменатор». Оценки каждого ученика можно узнать и объявить только после окончания контроля по всем вопросам.

АВТОМАТИКА В РЕЖИМЕ «КОНТРОЛЬ»

Режим «контроль» можно использовать при опросе учащихся в конце занятий для выяснения, какие вопросы хорошо усвоены группой, а какие требуют некоторых разъяснений и дополнений, а также во время самоконтроля, когда записывать оценки не имеет смысла.

Переключатель $П_4$ «род работы» устанавливается в положение *4*.

В режиме «контроль» вся автоматика работает в той же последовательности, как и в режиме «экзаменатор», с той лишь разницей, что в этом режиме цепь питания обмотки реле P_3 блока записи оценок разрывается переключателем «род работы» $П_4$. При правильном ответе учащихся реле P_8 не срабатывает и не выставляет на бумаге оценок. Учащиеся узнают о правильности введенных ими ответов в систему по горящим тиратронам светового табло оценок. При правильном ответе тиратрон загорается, при неправильном нет.

АВТОМАТИКА В РЕЖИМЕ «РЕПЕТИТОР 2»

При самостоятельной работе учащихся используется режим «репетитор 2», при котором учащийся имеет возможность ответить с двух попыток. Переключатель $П_4$ «род работы» устанавливается в положение *5* и одновременно с нажатием кнопки *Кн* «пуск» начинает работать сложная пульс-пара, состоящая из реле P_3 и шаговых искателей $ШИ_1$, $ШИ_2$ и $ШИ_3$.

Параллельно обмотке шагового искателя $ШИ_1$ включена цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_2$. Она содержит нормально замкнутые контакты реле P_5, ламели-ползунок шагового искателя $ШИ_{3а}$, нормально замкнутые контакты реле P_5, обмотку шагового искателя $ШИ_2$, нормально замкнутые контакты шагового искателя $ШИ_2$, ламели-ползунок шагового искателя $ШИ_{2а}$, нормально замкнутые контакты реле P_5, переключатель «род работы» $П_4$ в положении *5*. Как только по обмотке шагового искателя $ШИ_2$ потечет ток, $ШИ_2$ сработает и разорвет своими нормально замкнутыми-контактами цепь питания обмотки $ШИ_2$. Шаговый искатель работает на самоходе в промежутках времени, когда реле P_3 находится в сработанном состоянии, а его нормально разомкнутые контакты в цепи питания обмотки шаговых искателей $ШИ_1$ и $ШИ_2$ находятся в замкнутом положении.

Как только ползунок шагового искателя $ШИ_{2а}$ достигнет ламели *12*, цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_2$ разрывается. Начинает работать пульс-пара, состоящая из реле P_3 и шагового искателя $ШИ_3$. При срабатывании реле P_3 замыкаются его *НР* контакты, обеспечивая подачу напряжения к обмотке шагового искателя $ШИ_3$ через нормально разомкнутые контакты реле P_3, нормально замкнутые контакты реле P_5, ламель-ползунок шагового искателя $ШИ_{3а}$, нормально замкнутые контакты реле P_5, нормально замкнутые контакты реле P_6, обмотку шагового искателя $ШИ_3$, ламель-ползунок $ШИ_{2а}$, нормально замкнутые контакты реле P_5, переключатель $П_{4в}$ в положении *5*; шаговый искатель $ШИ_3$ срабатывает, разрывая своими нормально замкнутыми контактами цепь питания обмотки реле P_3. Реле P_3 обесточивается и выключается, разрывая своими нормально разомкнутыми контактами цепь питания шагового искателя $ШИ_3$. Шаровый искатель $ШИ_3$ выключается и своими контактами замыкает цепь питания обмотки реле P_3 и т. д.

Когда ползунок шагового искателя $ШИ_{3а}$ достигнет ламели *12*, то замкнется цепь питания обмотки реле P_5 через нормально замкнутые контакты реле P_5, ламель-ползунок $ШИ_{3а}$, нормально замкнутые контакты реле P_5 и P_6, обмотку шагового искателя $ШИ_3$, ламель-ползунок $ШИ_{2а}$, нормально замкнутые контакты P_5, переключатель $П_{4в}$ в положении *5*.

При этом реле P_5 сработает.

После срабатывания реле P_5 работает пульс-пара, состоящая из реле P_3 и шагового искателя $ШИ_1$. Так как цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_3$ разорвана, то его нормально замкнутые контакты, включенные последовательно с обмоткой реле P_3, замкнут цепь питания обмотки реле P_3. Реле P_3 сработает и своими нормально разомкнутыми контактами подаст напряжение на обмотку шагового искателя $ШИ_1$. Шаговый искатель $ШИ_1$ сработает и разорвет цепь питания обмотки реле P_3, реле при этом отпустит и своими нормально разомкнутыми контактами разорвет цепь питания шагового искателя $ШИ_1$. Шаговый искатель отпустит и своими нормально замкнутыми контактами замкнет цепь питания обмотки реле P_3 и т. д. Это будет происходить до тех пор, пока ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$ не достигнет ламели *20*. Как только ползунок $ШИ_{1де}$ коснется ламели *20*, сработает реле P_6. Ток реле P_6 потечет по цепи: плюс источника, контакт *5* переключателя $П_{4в}$, две нормально разомкнутые группы контактов реле P_5, контакт *5* переключателя $П_{42}$, ползунок $ШИ_{2б}$ и ламель *12* шагового искателя $ШИ_2$, нормально разомкнутые контакты реле P_4, обмотка реле P_6, ламель *20*, ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$, минус источника.

При срабатывании реле P_6 его нормально замкнутые контакты разрывают цепь, соединяющую обмотки шагового искателя $ШИ_2$ и $ШИ_3$, предохраняя тем самым шаговый искатель $ШИ_2$ от ложного срабатывания. Нормально разомкнутыми контактами реле P_6 замыкается цепь питания обмотки шагового искателя $ШИ_3$, состоящая из конденсатора C_5, нормально разомкнутых контактов реле P_6, обмотки шагового искателя $ШИ_3$, нормально разомкнутых контактов реле P_6.

За счет тока заряда конденсатора C_5 шаговый искатель $ШИ_3$ сработает, а его ползунки переместятся на ламель с номером один, что соответствует положению «контроль рабочих мест». В этом положении на табло загорится тиратрон «контроль», а к индивидуальным пультам подключается кодирующий резистор сопротивлением 36 *ком*, минуя ручное ($П_1$, $П_2$) и автоматическое ($ШИ_1$ и $ШИ_3$) кодирующие устройства.

К базе составного транзистора (T_5T_6) реле времени обдумывания параллельно резистору R_{39} подключается резистор R_{38} с малым активным сопротивлением 1,3 *ком* для обеспечения выдержки времени в режиме «контроль» длительностью 7—8 *сек*. Этого времени достаточно для установки переключателей на пультах учащихся в положение «контроль», т. е. в положение *5*.

При этом пульс-пара продолжает работать, а ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$ коснется ламели *22* и замкнет цепь заряда конденсатора C_8. Ток заряда конденсатора C_8 потечет по цепи: плюс источника, контакт *5* переключателя $П_{4в}$, нормально разомкнутые контакты реле P_5, обмотка шагового искателя $ШИ_2$, конденсатор C_8, ламель *22*, ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$, минус источника питания. Шаговый искатель $ШИ_2$ сработает, а его ползунки перейдут на ламели *1*, что соответствует режиму «контроль рабочих мест».

Как только ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$ коснется ламели *24*, шаговый искатель $ШИ_1$ сработает и будет находиться в этом состоянии до тех пор, пока не разрядится конденсатор реле времени обдумывания C_7, а реле P_7 не отпустит. Это произойдет через 7—8 *сек*. Нормально разомкнутые контакты реле P_7 разомкнутся, и вновь начнет работать пульс-пара, состоящая из реле P_3 и шагового искателя $ШИ_1$.

Шаговый искатель $ШИ_1$ работает, как и в режиме экзаменатор. Он кодирует ответы при переходе с одного рабочего места на другое, собирает информацию с рабочих мест и подает ее на каскад сравнения. При исправном рабочем месте мост схемы сравнения оказывается сбалансированным, реле $Р_2$ отпускает и своими нормально замкнутыми контактами замыкает цепь подачи напряжения зажигания на управляющие сетки тиратронов светового табло оценок. Если рабочее место исправно, то индивидуальный тиратрон данного рабочего места вспыхнет; если неисправно, то тиратрон не загорится.

При касании ползунком шагового искателя $ШИ_{1де}$ ламели *20* реле $Р_6$ сработает, так как ток потечет по цепи: плюс источника, контакт *5* переключателя $П_{4в}$, две пары нормально разомкнутых контактов реле $Р_5$, контакт *5* переключателя $П_{4г}$, ползунок $ШИ_{2б}$, ламель *1* шагового искателя $ШИ_2$, обмотка реле $Р_6$, ламель *20* и ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$, минус источника питания. При срабатывании реле $Р_6$ вновь замыкается цепь заряда конденсатора $С_5$ через обмотку шагового искателя $ШИ_3$. Шаговый искатель $ШИ_3$ сработает и перейдет на ламель *2*, что соответствует отработке первого вопроса. При этом загорится тиратрон «1 вопрос» на табло отработки вопросов. Одновременно изменится кодовая комбинация для всех рабочих мест.

При касании ползунком шагового искателя $ШИ_{1де}$ ламели *22* замыкается цепь питания шагового искателя $ШИ_2$ через конденсатор $С_8$.

От тока заряда конденсатора $С_8$ шаговый искатель $ШИ_2$ срабатывает и выводит свои ползунки на ламель *2*, что соответствует первой попытке по первому вопросу.

После первого ответа по первому вопросу, когда ползунок шагового искателя $ШИ_{1де}$ вновь коснется ламели *20*, реле $Р_6$ не сработает, так как ламель *2* шагового искателя $ШИ_2$ не подключена к обмотке реле $Р_6$, т. е. цепь питания оказалась разорванной. Поэтому и шаговый искатель $ШИ_3$ не сработает, а его ползунки останутся в положении *2*. При касании ползунком шагового искателя $ШИ_{1де}$ ламели *22* шаговый искатель $ШИ_2$ сработает и переведет свои ползунки на ламель *3*, что соответствует второй попытке по первому вопросу. Ламель *3* соединена непосредственно с обмоткой $Р_6$. Поэтому при следующем касании ползунком шагового искателя $ШИ_1$ ламели *20* реле $Р_6$ сработает, а своими нормально разомкнутыми контактами замкнет цепь питания шагового искателя $ШИ_3$. Шаговый искатель $ШИ_3$ сработает и переведет свои ползунки в положение *3*, что будет соответствовать отработке второго вопроса.

Из схемы коммутации ламелей шагового искателя $ШИ_2$ видно, что ламели в одном случае соединены между собой через одну, в другом случае через две. Это дает возможность перехода в режиме «репетитор 2» на отработку следующего вопроса только после второй попытки, а в режиме «репетитор 3» в положении *6* переключателя $П_4$ только после третьей попытки. В остальном режим «репетитор 3» аналогичен режиму «репетитор 2», поэтому отдельно этот режим рассматриваться не будет.

Реле времени задержки служит для обеспечения работы автоматики в режимах «репетитор 2» и «репетитор 3», когда требуется переход всей системы для отработки следующего вопроса только после второй или только после третьей попытки. Оно подготавливает схему для дальнейшей работы по программе.

Реле времени задержки рассчитано на время 50—90 *сек*, после чего оно отпускает.

Цепочка, состоящая из конденсатора C_{11} и резистора R_{125}, служит для сигнализации в режимах «репетитор 2» и «репетитор 3» о том, что шаговый искатель $ШИ_2$ не вышел в исходное положение, т. е. на ламель «контроль». При этом тиратрон «контроль» горит мигающим светом.

При выходе шаговых искателей $ШИ_2$ и $ШИ_3$ в исходное положение тиратрон «контроль» $Л_{37}$ горит равномерным светом.

Для обеспечения разряда конденсаторов C_5 и C_8, т. е. для подготовки их к следующему циклу, параллельно им подключены резисторы сопротивлением 1,6 *ком.*

Для замедления работы пульс-пары параллельно обмотке реле P_8 включен конденсатор C_3, а параллельно обмотке шагового искателя *ШИ* включен диод $Д_3$.

После отработки десятого вопроса ползунок шагового искателя $ШИ_{3а}$ перейдет на ламель *12*, однако реле P_1 будет оставаться включенным до тех пор, пока не замкнутся нормально замкнутые контакты реле P_7. Когда они замкнутся, то обмотка реле P_1 окажется закороченной цепью, состоящей из нормально замкнутых контактов реле P_4, нормально замкнутых контактов реле P_7, нормально разомкнутых контактов реле P_5, ползунка-ламели шагового искателя $ШИ_3$ и нормально разомкнутых контактов реле P_5. Реле P_1 выключается и своими нормально разомкнутыми контактами разрывает цепь блокировки кнопки *Кн* «пуск». Весь централизованный автоматический класс выключается.

Выключение класса аналогично во всех режимах работы.

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

В качестве шаговых искателей $ШИ_2$ и $ШИ_3$ применены шаговые искатели типа ШИ-11 с обмоткой на рабочее напряжение постоянного тока 48 *в* с нормально замкнутой группой контактов.

Транзисторы T_1—T_6 типа МП41 со статическим коэффициентом $\beta_{ст}$ в пределах 50—70.

Реле P_1—P_4, P_6—P_7 типа РПН (катушка 02092, паспорт Ю1719018). Эти реле можно заменить другими, срабатывающими при токе 8—10 *ма* при активном сопротивлении обмотки 800—1 000 *ом.*

Реле P_5 типа РС-13 (РС 4.523 017СП), имеющее шесть (переключающих) перекидных групп контактов.

Реле P_8 типа МКУ-48 с рабочим напряжением обмотки 220 *в.*

Диоды $Д_1$—$Д_9$ типа Д7В, а диод $Д_{10}$ — типа Д7Ж.

Трансформатор питания *Тр* с сердечником от трансформатора питания радиолы «Латвия-М», сетевая обмотка содержит (83+542)×2 витков провода ПЭЛ 0,31. Вторичная обмотка *аб* содержит 235 витков ПЭЛ 0,51, а обмотка *еж* содержит 47 витков ПЭЛ 0,51.

Шаговый искатель $ШИ_1$ типа ШИ-25/8 подлежит некоторой переделке.

Вместо восьми ползунков на 25 ламелей каждый необходимо иметь четыре ползунка на 25 ламелей и два ползунка на 50 ламелей.

Переделка шагового искателя ШИ-25/8 заключается в следующем. При повороте ротора шагового искателя от 0 до 180° каждый ползунок обегает все 25 ламелей одним плечом, а при повороте от 180 до 360° эти же 25 ламелей обегают противоположные плечи ползунков, смещенные относительно первых на 180°.

Если одно плечо ползунка отпилить, то за время поворота ротора на 180° ползунок обежит 25 ламелей, а при повороте еще на 180° ползунок пройдет по воздуху, не касаясь ламелей.

Если у соседнего ползунка отпилить противоположное плечо, то за время поворота ротора шагового искателя от 0 до 180° второй ползунок пройдет по воздуху, а при повороте от 180 до 360° ползунок обежит 25 ламелей. Соединив электрически между собой оба ползунка шагового искателя перемычкой, можно получить обегание объединенным ползунком при повороте ротора шагового искателя

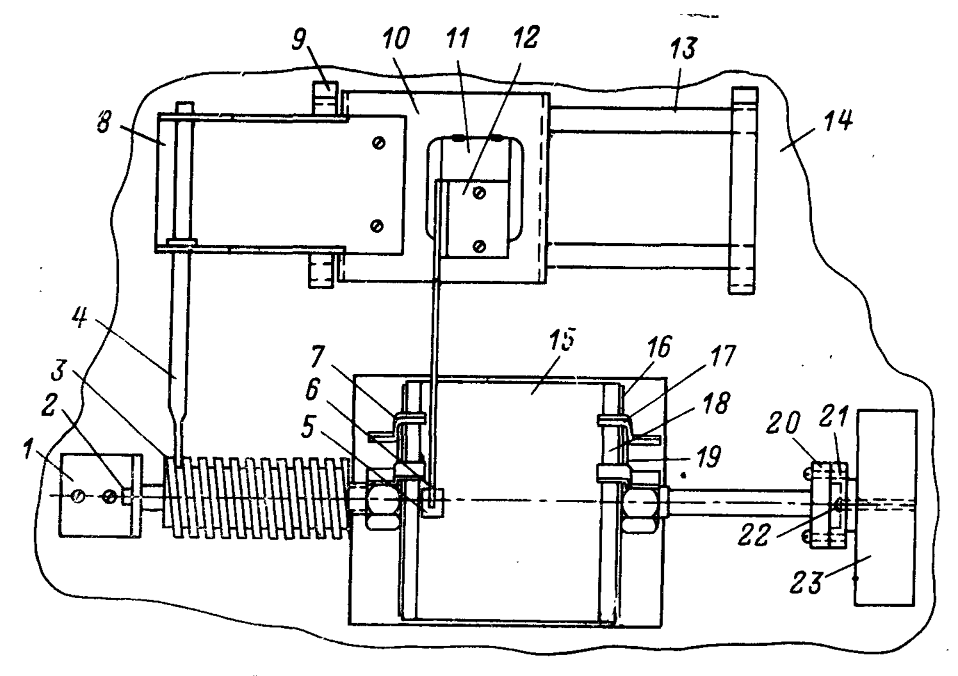


Рис. 11. Блок записи оценок.

1 — уголок крепления оси; *2* — ось; *3* — направляющий винт; *4* — толкающий шток; *5* — цифра; *6* — рычаг; *7* — заклепка; *8* — скоба штока; *9* — стойка; *10* — скоба салазок; *11* — печатающее реле; *12* — уголок крепления рычага; *13* — направляющая ось; *14* — шасси; *15* — цилиндр; *16* — основание; *17* — зажим; *18* — фланец барабана; *19* — пружина; *20* — фланец; *21* — переходной фланец; *22* — стягивающий винт; *23* — шаговый искатель.

от 0 до 180° 25 ламелей первого ряда, а при повороте ротора от 180 до 360° — 25 ламелей второго ряда, т. е. за один оборот обегается последовательно 50 ламелей, которые необходимо пронумеровать в порядке последовательности обегания их ползунком ротора.

Аналогично поступают еще с двумя ползунками того же шагового искателя. Оставшиеся четыре ползунка переделке не подлежат.

Для перемещения бумажной ленты используется вращательное движение ротора шагового искателя $ШИ_1$. Однако необходимо для этого удлинить ось ротора шагового искателя $ШИ_1$, а на удлиненный вал установить пластмассовый барабан с зажимами для крепления ленты и копировальной бумаги.

При вращении ротора шагового искателя будет перемещаться соответственно и бумажная лента. Если на бумаге выставлять оценки неподвижным печатающим механизмом, то они будут написаны в виде столбца вдоль списка учащихся. По другому вопросу необходимо иметь еще один столбец оценок, но отстоящий от первого на

некотором расстоянии и т. д. Всего должно быть десять столбцов оценок при десяти заданных вопросах.

Для автоматического выставления оценок на бумаге в виде десяти столбиков применен блок записи оценок (рис. 11, 12, 13).

Изготовлению отдельных узлов и деталей этого блока необходимо уделить особое внимание, так как работа его влияет на всю

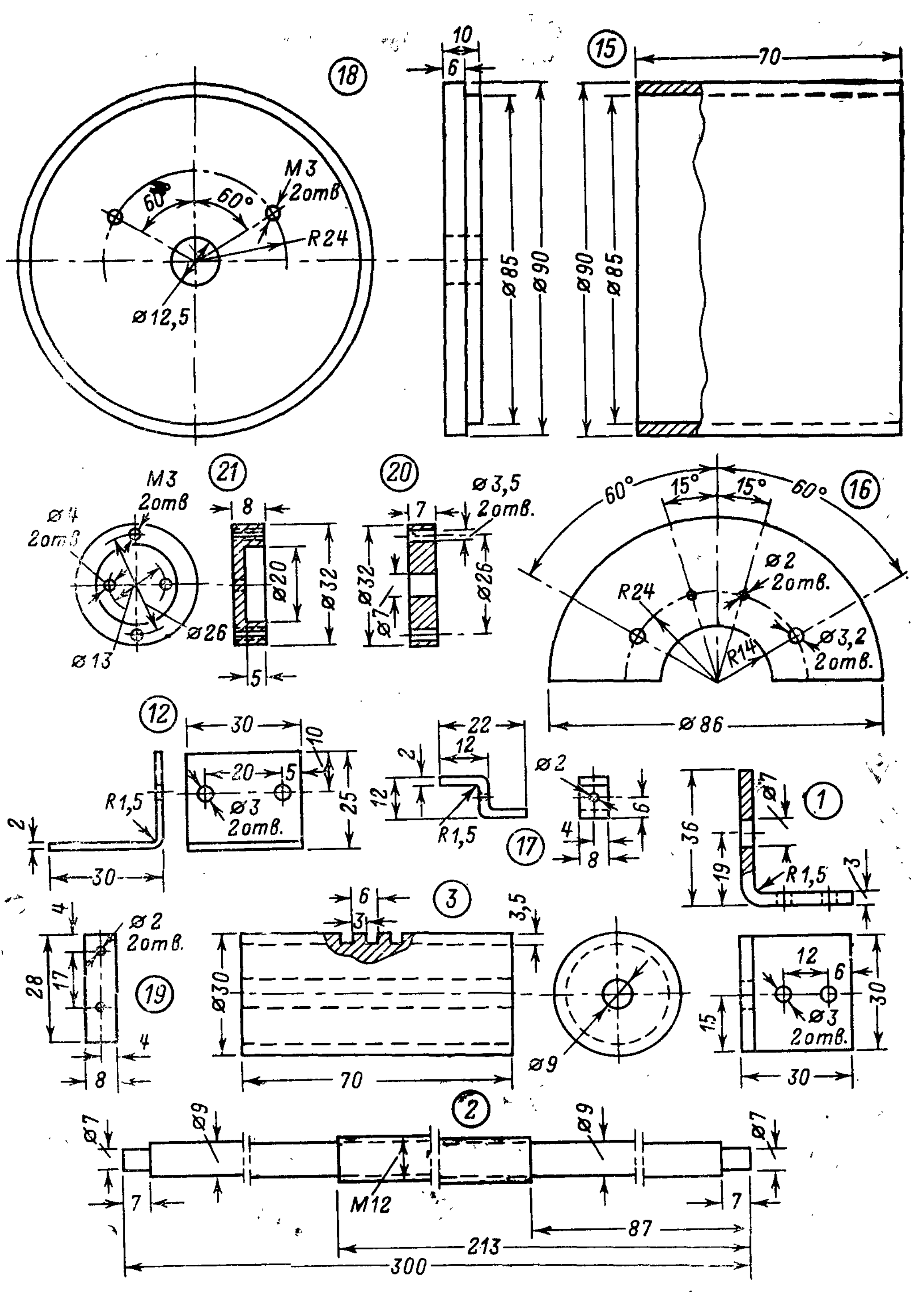


Рис. 12. Детали оси.

работу централизованного автоматического класса. Поэтому описание работы, конструкции узлов и отдельных деталей блока записи оценок и их монтаж в данном разделе будут рассмотрены наиболее подробно по сравнению с другими блоками, от изменения конструкции которых работа класса не нарушится. Так, например, форма корпуса пульта преподавателя и пульта учащегося может быть изменена.

При вращении оси *2* шаговым искателем ШИ-25/8 бумажная полоса на барабане перемещается относительно цифры *5* вдоль списка учащихся. В пазу прямоугольной резьбы направляющего винта *3* находится один конец толкающего штока *4*, а другой его конец закреплен на скобе штока *8*. Толкающий шток *4* имеет свободное перемеще-

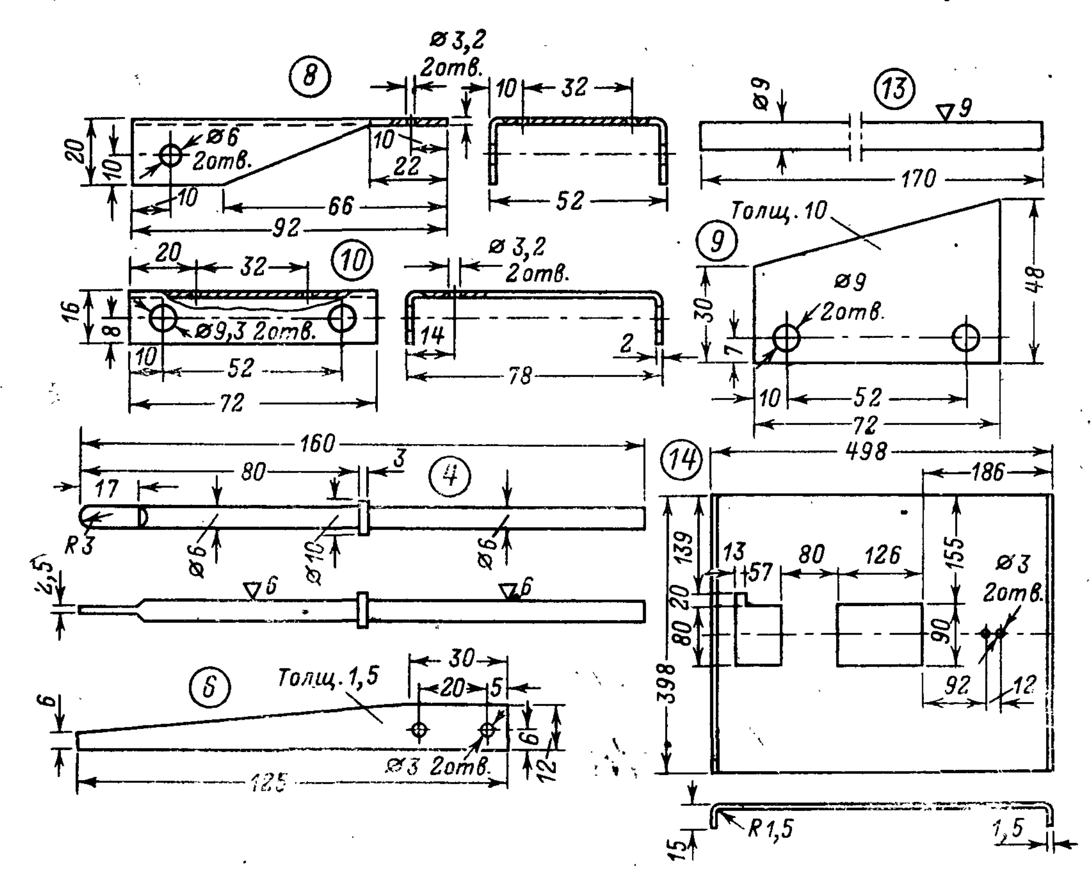


Рис. 13. Детали механизма перемещения печатающего реле.

ние только вдоль своей оси. Перемещение в направлении, перпендикулярном оси, толкающий шток *4* получает только вместе со скобой штока *8* и со скобой салазок *10*, которые жестко соединены между собой с помощью двух винтов М3. А так как на скобе салазок *10* укреплено печатающее реле *11*, а скоба салазок может перемещаться только вдоль двух направляющих осей *13*, закрепленных на стойках *9* параллельно друг другу, то при вращении барабана с бумагой толкающий шток *4* одним своим концом будет перемещаться по канавке резьбы направляющего винта *3*, а другим своим концом будет толкать в сторону своего перемещения печатающее реле *11*. Происходит сложение двух движений: движение по окружности бумажной полосы, укрепленной на барабане, дополняется поступательным движением печатающего реле. При этом оценки на полосе бумаги вы-

ставляются в виде спирали. Каждый виток оценок будет соответствовать отработке одного вопроса по всем рабочим местам.

После десятого вопроса толкающий шток *4* выходит из канавки резьбы направляющего винта *3*.

При снятии бумажной ленты с барабана окажется, что оценки расположены в виде 11 столбцов, что соответствует отработке десяти вопросов и одной проверке исправности рабочих мест учащихся.

При заправке бумажной ленты на барабан при правильно установленных зажимах *17* крепления бумаги начало списка учащихся всегда будет в верхней части заправленного листа, а конец списка учащихся в его нижней части.

Переходной фланец *21* изготовлен из стали и имеет два отверстия без резьбы для крепления его к ротору шагового искателя *23*. Крепление его к ротору осуществляется винтами *22*, стягивающими ползунки ротора в пакет. Однако эту работу необходимо выполнять с большой осторожностью и внимательностью, чтобы не рассыпать роторные пластины.

Вначале снимается пластина, центрирующая ось ротора шагового искателя *23*, а крепящие ее два винта вновь устанавливаются на свои места и завинчиваются. Затем удаляется диск с цифрами, а выступающая часть оси ротора осторожно опиливается заподлицо. В центре спиленной оси делается кернение, а затем сверлится отверстие диаметром 3 *мм* на глубину 3 *мм*. Необходимо следить за тем, чтобы сверло не увело в сторону.

Затем вывинчивают оба стягивающие ротор винта *22*, осторожно снимают пластину — шайбу с отверстиями, с помощью которой набор пластин ротора стягивается в пакет, а вместо нее устанавливают переходной фланец *21*. Стягивание ползунков ротора в пакете осуществляется теми же винтами *22*, которые стягивали ротор до переделки. При завинчивании этих винтов необходимо следить за тем, чтобы передний фронт всех ползунков находился на одной линии, перпендикулярной их плоскости вращения. Это необходимо для того, чтобы при вращении ротора все ползунки останавливались на соответствующих ламелях статора. Если окажется, что произошел скос фронта и некоторые ползунки в исходном положении находятся между ламелями, то операцию стягивания ротора необходимо повторить, т. е. необходимо ослабить стягивающие винты *22*, выравнять передний фронт ползунков и вновь затянуть винты.

На переходном фланце имеются два отверстия с резьбой М3 для соединения его с фланцем удлинительной оси *20*, который необходимо предварительно туго насадить на шейку оси *2*, а торец оси для надежности накернить.

Сборка зажимов *17* крепления бумаги производится в следующем порядке.

Сначала соединяются между собой с помощью заклепок *7* зажим *17*, изготовленный из листовой стали Ст. 3, и пружина *19*, изготовленная из полотна циркулярной пилы. Затем собранные узлы устанавливаются на основании *16* и крепятся к нему с помощью заклепок. Для барабана необходимо изготовить и собрать два узла крепления бумаги.

Далее приступают к сборке барабана. Торцы двух фланцев барабана *18*, изготовленные из гетинакса, смазываются эпоксидной смолой, вставляются в цилиндр *15* и стягиваются винтом с гайкой через центральное отверстие.

При сборке барабана необходимо следить за тем, чтобы отверстия на противоположных фланцах, предназначенные для установки узлов крепления бумаги, располагались друг против друга. Для этой цели через них можно пропустить направляющие штыри, в качестве которых можно использовать спицы для вязания.

После затвердевания эпоксидной смолы стягивающий винт с барабана снимается, а барабан устанавливается на ось *2* и зажимается двумя гайками по центру оси. Для более надежного крепления барабана на оси *2* резьба гаек предварительно смазывается эпоксидной смолой. Необходимо следить за тем, чтобы барабан был развернут на оси *2* так, что линия, проходящая через центры двух отверстий М3 на фланце барабана *18*, была перпендикулярна линии, проходящей через центры отверстий фланца *20*. Это необходимо для того, чтобы при остановке ротора шагового искателя элементы крепления бумаги находились в удобном положении для заправки барабана бумагой и снятия ее. Через 5—6 *ч* после сборки барабана, когда эпоксидная смола затвердеет, необходимо туго насадить на ось *2* направляющий винт *3* и зафиксировать его положение, а также проточить поверхность барабана на токарном станке для устранения биения, после чего на фланцы барабана *18* устанавливаются с помощью винтов М3 два узла крепления бумаги, а вся ось *2* в сборе двумя винтами крепится одним концом к переходному фланцу *21*, установленному на роторе шагового искателя *23*, а другим концом вставляется на глубину шейки в отверстие уголка крепления *1*.

Уголок крепления *1* удлинительной оси крепится к пластине шасси *14* двумя винтами М3, а шаговый искатель *23* крепится к пластине шасси *14* двумя винтами М5 по месту. При установке и креплении шагового искателя *23* необходимо следить за тем, чтобы не было перекосов. Затем приступают к сборке механизма перемещения печатающего реле, для чего запрессовывают обе направляющие оси *13* в отверстия одной стойки *9*, затем надевают на направляющие оси *13* скобу салазок *10*, а затем на другие концы направляющих осей *13* надевают и запрессовывают вторую стойку *9*. При этом скоба салазок *10* должна легко скользить вдоль направляющих осей *13* при небольших усилиях. На скобе салазок *10* с помощью двух винтов М3 с гайками укрепляются скоба штока *8* и печатающее реле *11*, роль которого выполняет реле МКУ-48 на 220 *в*. Предварительно с реле снимается контактная группа, а на подвижном якоре реле сверлятся два отверстия по месту для установки уголка крепления рычага *12* и нарезается резьба М3, после чего на реле устанавливается и крепится уголок крепления рычага *12* с помощью двух винтов М3, а к уголку крепления рычага *12* с помощью двух винтов М3 крепится рычаг *6* с таким расчетом, чтобы его другой конец с надетой на него цифрой *5* при прижатом якоре печатающего реле *11* находился непосредственно на бумаге барабана против осевой линии оси *2*. При отпускании якоря печатающего реле *11* цифра *5* должна отойти от поверхности бумаги на 6—7 *мм*, чтобы при вращении барабана зажимом *17* не задело цифру *5* или рычаг *6*. Затем в отверстие скобы штока *8* вставляется толкающий шток *4*.

Весь механизм перемещения печатающего реле крепится по месту к шасси *14* двумя винтами М3 с таким расчетом, чтобы направляющие оси *13* были параллельны осевой линии оси *2*. Если же это условие не будет выполнено, то четкость выставленных оценок на бумаге для всех вопросов будет неодинакова, а для некоторых вопросов оценки вообще могут отсутствовать ввиду того, что цифра *5* не бу-

дет ударять по бумаге всей поверхностью, а будет бить только одним краем — верхним или нижним. Необходимо выполнить еще одно важное требование перед установкой механизма перемещения печатающего реле, а именно переместить скобу салазок *10* влево до упора, а толкающий шток *4* опустить в первую слева канавку резьбы направляющего винта *3*. При этом цифра *5* должна находиться в левой части цилиндра *15*. Это дает возможность перемещать толкающий шток *4* вдоль оси барабана, а цифру *5* — вдоль строки при обработке вопросов и при вращении барабана. Затем следующим образом устанавливается на рычаге *6* цифра *5*.

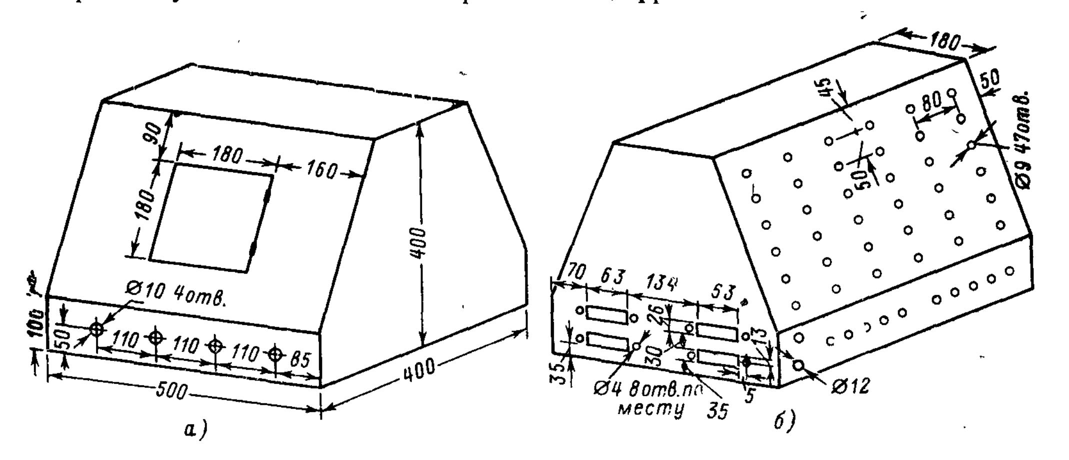


Рис. 14. Корпус центрального пульта управления.

а — вид со стороны задней стенки; *б* — вид со стороны передней стенки.

Вначале вырезается из латунной фольги толщиной 0,2 *мм* пластинка 10×10 *мм*, пластинка перегибается пополам и надевается на хвостовик рычага *6* с таким расчетом, чтобы при срабатывании печатающего реле *11* цифра *5*, ударяя по копировальной бумаге, отпечатывала полный контур оценки «5» на полосе бумаги вдоль всего барабана. После этого место соединения цифры, фольги и рычага смачивается травленой соляной кислотой и облуживается с помощью сухого спирта и паяльника. По окончании пайки необходимо проверить правильность выставления оценки, а затем место пайки хорошо протереть тряпочкой, смоченной в мыльном растворе горячей воды для предотвращения коррозии. Все оборудование центрального пульта монтируется на шасси *14*, изготовленном из листовой стали Ст. 3 толщиной 1,5—2 *мм*. Шасси *14* крепят к боковым стенкам пульта.

Центральный пульт управления (рис. 14) изготовлен из листовой стали Ст. 3 толщиной 1 *мм*. На передней стенке центрального пульта расположены отверстия для тиратронов светового табло оценок; причем желательно отверстия располагать группами в соответствии с размещением учащихся в аудитории. Если за столом сидят по два учащихся, то и отверстия располагаются парами, если за столом сидят по три учащихся, то отверстия располагаются по три в группе. А группы отверстий желательно располагать в той же последовательности, что и столы в аудитории. Это поможет учащимся быстро отыскать свое рабочее место на табло.

Для лучшей ориентации на табло необходимо против каждого отверстия написать цифру, обозначающую порядковый номер рабочего места, к которому относится данный тиратрон.

В нижней части передней панели имеется отверстие для кнопки «пуск», отверстие для тиратрона «контроль» и десять отверстий для тиратронов, относящихся к световому табло отработки вопросов.

На задней стенке центрального пульта в нижней его части расположены надписи и отверстия для следующих переключателей:

1) переключатель «время», служащий для установки времени обдумывания одного вопроса для всей группы одновременно;

2) два переключателя «коды», каждый на одиннадцать положений;

3) переключатель «род работы», имеющий следующие положения: «выключено», «экзаменатор», «оценка», «контроль», «репетитор 2» и «репетитор 3».

В средней части задней стенки центрального пульта находится ниша, закрываемая дверцей. Ниша служит для заправки барабана бумагой и для установки толкающего штока, а следовательно, и скобы салазок в исходное положение.

На боковых стенках центрального пульта устанавливаются ручки для удобства его переноски и четыре телефонных разъема для соединения центрального пульта с индивидуальными пультами учащихся.

Передняя и задняя стенки центрального пульта управления, а также днище должны легко сниматься для удобства монтажа.

Монтажная панель светового табло оценок (рис. 15) состоит из двух одинаковых пластин листового гетинакса толщиной 2,5—3 *мм*. На каждой пластине высверлены 36 отверстий под тиратроны в той же последовательности, что и на передней стенке центрального пульта управления, с той лишь разницей, что отверстия на пластинах гетинакса имеют диаметр, равный диаметру тиратрона, т. е. 12,5 *мм*, а диаметр отверстий на передней стенке пульта составляет всего 9 *мм*, чтобы тиратрон подходил вплотную к отверстию на передней стенке пульта, но не проходил через него. На одной пластине ведется монтаж светового табло оценок, а другая пластина играет роль направляющей, чтобы не было перекосов при установке тиратронов.

Тиратроны МТХ-90 пропускаются через просверленные отверстия в пластинах гетинакса, а их выводы аккуратно отгибаются в сторону монтажных лепестков и припаиваются к ним.

Обе гетинаксовые пластины соединены между собой с помощью четырех винтов М3 с втулками, обеспечивающих расстояние между пластинами постоянным и равным 16 *мм*.

Монтажная панель табло отработки вопросов состоит также из двух пластин гетинакса толщиной 2,5—3 *мм*. Отверстия в пластинах сверлятся одновременно сверлом 12,5 *мм* в той же последовательности, что и на передней стенке центрального пульта управления. На одной пластине устанавливаются монтажные лепестки для резисторов схемы табло отработки вопросов. Обе пластины стягиваются винтами М3 с таким расчетом, чтобы между пластинами оставался промежуток 16 *мм*. В качестве втулок между пластинами можно применить трубку с внутренним диаметром 4 *мм*, длиной 16 *мм*.

Тиратроны МТХ-90 пропускаются через отверстия в гетинаксе, а их выводы отгибаются и припаиваются к соответствующим монтажным лепесткам, установленным на панели у самого отверстия, предназначенного для установки тиратрона.

Монтажная панель светового табло оценок и панель табло отработки вопросов после установки на них всех тиратронов крепятся к передней стенке центрального пульта управления по месту с по-

мощью винтов М3 и трубок с таким расчетом, чтобы каждый тиратрон вошел своей верхушкой в отверстие на передней стенке пульта или был против него на расстоянии не более 2 *мм*.

Монтаж основных узлов центрального пульта класса выполнен на двух панелях из листового гетинакса толщиной 2,5 *мм* размером 170×100 *мм*. На одной панели установлены конденсаторы электролитические большой емкости, а на другой панели располагаются каскад сравнения, реле времени задержки, реле времени обдумывания, низковольтный выпрямитель на 11 *в* и другие детали.

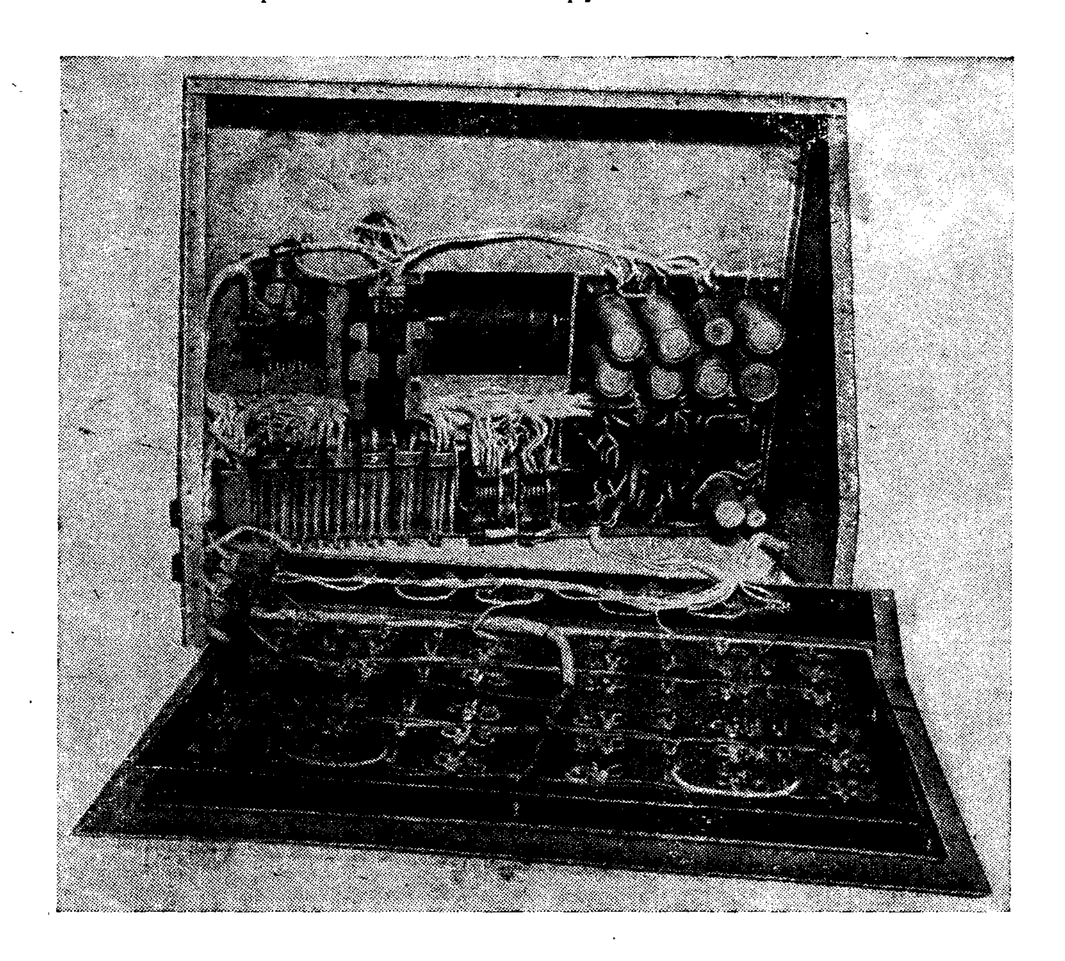


Рис. 15. Вид центрального пульта управления со снятой передней стенкой.

Все реле типа РПН, а также реле РС-13 устанавливаются на кронштейне, изготовленном из алюминиевого уголка 20×20 *мм*, который крепится к шасси после установки на нем всех реле с помощью двух винтов М4. Реле РС-13 крепится к кронштейну посредством переходной панели, изготовленной из гетинакса толщиной 3 *мм* с размерами 40×45 *мм*. На переходной панели, кроме реле P_5, устанавливаются конденсатор C_6 и резистор R_{20}. Для удобства монтажа необходимо нанести обозначения согласно принципиальной схеме на все реле.

Сборку центрального пульта рекомендуется вести в следующей последовательности.

На шасси со стороны задней стенки центрального пульта управления устанавливается и крепится в собранном виде блок записи оценок, а со стороны светового табло оценок устанавливаются кронштейн со всеми реле, две монтажные панели, два шаговых искателя ШИ-11, трансформатор питания *Тр*.

На передней стенке центрального пульта управления крепятся панель светового табло оценок, панель табло отработки вопросов, а также кнопка «пуск».

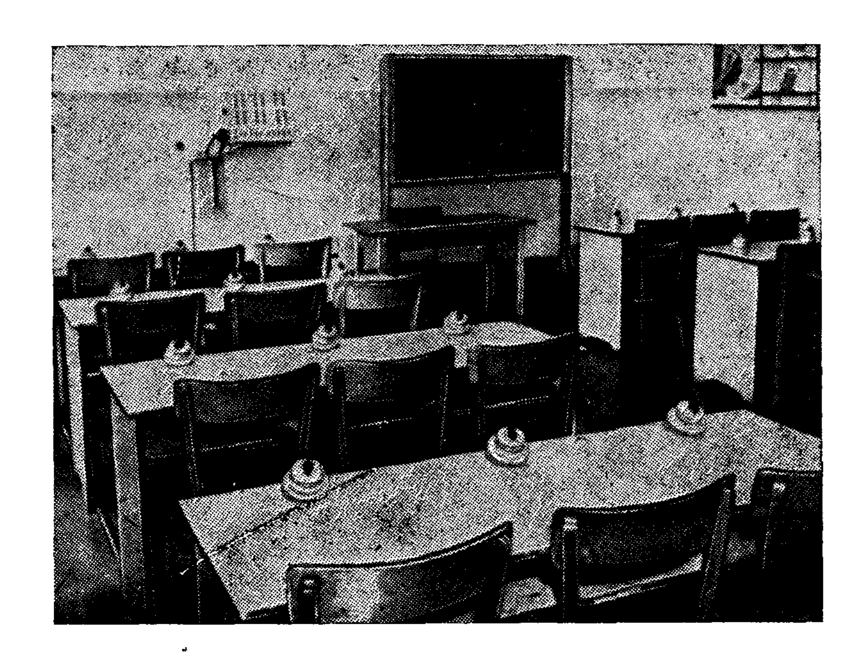


Рис. 16. Оборудованный класс программированного обучения.

На задней стенке центрального пульта управления крепятся переключатель «время», два переключателя «коды» и переключатель «род работы».

После установки и крепления основных узлов и панелей можно приступить к выполнению монтажных работ согласно принципиальной схеме класса.

Для того чтобы монтаж выглядел аккуратно, необходимо длину всех соединительных проводов отмерять по месту и прокладывать их в непосредственной близости друг от друга с последующей связкой их в жгут. При переходе жгута из одного отсека центрального пульта управления в другой необходимо воспользоваться отверстием в пластине шасси. В местах перехода жгута на переднюю и заднюю стенки центрального пульта управления необходимо иметь в жгуте запас по длине для безопасного откидывания передней и задней стенок при монтаже, настройке и ремонте центрального пульта управления.

Пульт учащегося представляет собой цельную литую конструкцию из дюралюминия (рис. 16). На лицевой стороне пульта учащегося в верхней его части нанесено пять кодовых цифр 1, 2, 3, 4, 5, расположенных по окружности через 30° друг от друга, а в нижней

части пульта учащегося имеется число, показывающее номер рабочего места.

В качестве переключателя используется галетный переключатель на пять положений по двум направлениям.

Пять резисторов пульта учащегося припаиваются одними концами к соответствующим лепесткам переключателя, а пять других концов соединяются с одним из незадействованных лепестков другого направления.

Для обеспечения шести вариантов при работе с классом необходимо при монтаже пультов учащихся изменять место пайки всех резисторов, кроме резистора сопротивлением 4 *ком*, который во всех пультах учащихся припаивается к лепестку, соответствующему пятому положению ручки переключателя.

На переключателях одного варианта резисторы с одинаковыми сопротивлениями устанавливаются на лепестках, соответствующих одному положению ручки переключателя.

Таким образом, при шести вариантах работы с классом необходимо иметь шесть вариаций подключения четырех резисторов к четырем лепесткам переключателя.

Если предварительно намечается работа с классом по трем вариантам, то необходимо все пульты учащихся разбить на три подгруппы, а в каждой группе порядок пайки четырех резисторов к лепесткам переключателя должен быть свой.

НАЛАЖИВАНИЕ И РЕГУЛИРОВКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ

Налаживание центрального пульта управления начинают с проверки правильности монтажа.

Затем подключают центральный пульт управления к сети переменного тока напряжением 220 *в*, переключатель «время» ставят в положение 10 *сек*, переключатель «род работы» в положение «экзаменатор» и нажимают кнопку «пуск». При этом начинает работать пульс-пара и барабан для бумаги начинает медленно поворачиваться. После того как загорится тиратрон «контроль», шаговый искатель $ШИ_1$ остановится на время 7—8 *сек*.

По истечении заданного времени шаговый искатель $ШИ_1$ вновь начинает свою работу.

Если окажется, что выдержка времени не соответствует 7—8 *сек*, то изменением сопротивления резистора R_{38} добиваются выдержки времени, равной 7—8 *сек*.

Далее будут загораться последовательно лампочки табло отработки вопроса, начиная с первого вопроса и кончая десятым.

Выдержка времени для всех вопросов должна оставаться постоянной и равной 10 *сек*. Если же выдержка времени отличается от 10 *сек*, то необходимо резисторы R_{23} и R_{24} заменить такими резисторами, сопротивление которых обеспечит нужную выдержку.

Для обеспечения выдержки 20 *сек* необходимо подобрать сопротивление резистора R_{25} и т. д. Если же при отработке какого-нибудь вопроса соответствующий тиратрон на табло отработки вопроса не загорится, то необходимо проверить исправность самого тиратрона, для чего достаточно пинцетом замкнуть между собой выводы управляющей сетки и анода проверяемого тиратрона. Если при этом тиратрон не загорится, то его надо заменить другим; если загорится, то

необходимо уменьшить величину сопротивления резистора в цепи анод — сетка тиратрона.

Затем переходим к проверке работы центрального пульта управления в режимах «репетитор 2» и «репетитор 3», для чего переключатель «род работы» переключаем в соответствующее положение.

В положении «репетитор 2» каждый из тиратронов табло отработки вопросов должен гореть две обработки шагового искателя $ШИ_1$, после чего должен загореться следующий тиратрон, а в режиме «репетитор 3» — три отработки шагового искателя $ШИ_1$. Если же это условие не выполняется, то необходимо проверить, срабатывает ли реле $Р_6$ через две обработки шагового искателя $ШИ_1$ в режиме «репетитор 2» и через три отработки в режиме «репетитор 3». Если реле не срабатывает, то необходимо устранить причину.

Если реле $Р_6$ срабатывает, то может оказаться, что не срабатывает шаговый искатель $ШИ_3$ ввиду малой величины емкости конденсатора $С_5$ либо разрыва цепи питания обмотки шагового искателя $ШИ_3$. Причину необходимо найти и устранить.

При выполнении монтажа согласно принципиальной схеме она начинает работать сразу, поэтому отклонения от схемы нежелательны.

Особенно трудоемки настройка и наладка каскада сравнения и схемы выдачи оценок. Для проверки работы каскада сравнения, светового табло оценок и блока записи оценок в комплекте необходимо проверить наличие хорошего контакта в разъеме, к которому подключается один пульт учащегося одним проводником к общему выводу, другим — к объединенному выводу, относящемуся ко всем рабочим местам. Это равносильно подключению к центральному пульту управления 36 индивидуальных пультов одновременно.

Проверку ведут в режиме «экзаменатор». В этом режиме будут работать и световое табло оценок и блок записи оценок одновременно. Скобу салазок выводят в крайнее левое положение, производят заправку барабана полосой писчей и копировальной бумаги, затем нажимают кнопку «пуск». В исходном положении резистор R_{15} имеет максимальное сопротивление. Если при отработке положения «контроль» на пульте учащегося установить переключатель в положение *5*, т. е. подключить к каскаду сравнения резистор с сопротивлением 4 *ком*, что соответствует проверке исправности рабочего места, то при правильной работе каскада сравнения, светового табло оценок и блока записи оценок все тиратроны светового табло оценок должны загореться, а на бумаге должно быть выставлено 36 оценок за исправность рабочих мест. Если же тиратроны не загораются и оценки на бумаге не выставляются, то необходимо уменьшить сопротивление резистора R_{15} в цепи базы транзистора $Т_1$ до уверенного срабатывания схемы по всем рабочим местам. После окончания регулировки положение ползунка резистора R_{15} должно быть зафиксировано либо заменено постоянным резистором. Проверка светового табло оценок аналогична проверке табло отработки вопросов с той лишь разницей, что необходимо учитывать, что тиратрон светового табло оценок вспыхивает только в случае отпускания реле $Р_2$, что происходит при балансе моста.

Если же окажется, что печатающее реле не успевает выставлять подряд всем оценки на бумаге, то необходимо замедлить работу пульс-пары, увеличивая емкость конденсатора $С_3$, включенного параллельно обмотке реле $Р_3$, или диода Д7В, включенного параллель-

но обмотке шагового искателя $ШИ_1$, как показано на принципиальной схеме.

Когда будет достигнута уверенная запись оценок по всем рабочим местам, необходимо вновь проверить правильность установки ползунка переменного резистора R_{15} с таким учетом, чтобы не было ложных опусканий реле P_2 при установке переключателя индивидуального пульта учащегося в положение, соответствующее сопротивлению резистора 10 *ком* при отработке центральным пультом управления положения «контроль». Если будет ложный баланс моста, то необходимо немного увеличить сопротивление резистора R_{15} до величины, при которой схема сравнения будет работать уверенно и четко.

Большую роль при настройке каскада сравнения играет подбор сопротивления резистора R_{16}, который обеспечивает быстрое срабатывание реле каскада сравнения P_2 в тот момент, когда будут замкнуты нормально замкнутые контакты шагового искателя $ШИ_1$ и нормально замкнутые контакты $ШИ_3$, т. е. в момент срабатывания реле P_3. Это сделано для того, чтобы при балансе моста для любого рабочего места при переходе ползунков шагового искателя $ШИ_1$ на следующее рабочее место не было ложного срабатывания. Прежде чем перевести ползунок шагового искателя $ШИ_1$ на ламель следующего рабочего места, необходимо добиться срабатывания реле P_2, затем срабатывает шаговый искатель $ШИ_1$, переводя свои ползунки на ламели следующего рабочего места. Если окажется и в данном случае мост сбалансирован, то реле P_2 отпустит, на световом табло загорится тиратрон, а на барабане с бумагой будет выставлена оценка. Если же ответ дан неверно, то мост сбалансирован не будет и реле останется в сработанном состоянии. Оценка при этом не будет выставлена, а тиратрон на табло не загорится. Для более тщательной проверки центрального пульта управления в работе необходимо подготовить еще один фальш-разъем, но в отличие от первого у этого разъема не все лепестки рабочих мест соединяются между собой, а только через один. Если такой разъем подключить к центральному пульту управления, а один пульт учащегося одним проводником подключить к общему контакту на разъеме, а другим проводником подключить к лепесткам, соединенным между собой через один, то это приведет к тому, что при проверке исправности рабочих мест, если на подключенном пульте учащегося выставлена ручка переключателя в положении *5*, на световом табло оценок будут загораться не все лампочки подряд, а только через одну согласно выполненной коммутации на фальш-разъеме.

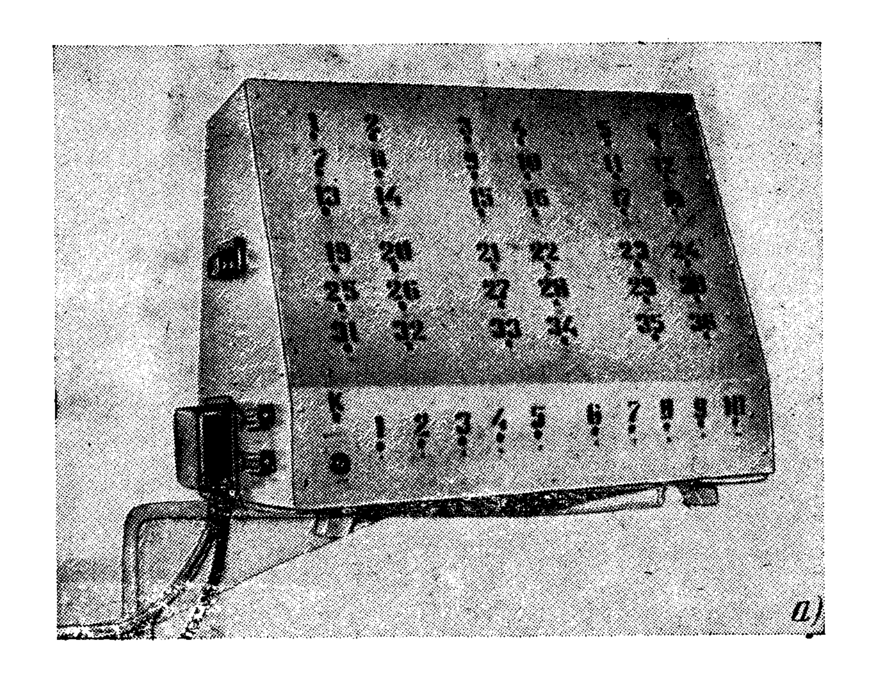
Если это условие выполняется, то фальш-разъем подключают к следующей группе рабочих мест. Проверка осуществляется аналогично. Если же окажется сбой в работе, то необходимо найти причину по вышеприведенной методике и устранить ее.

МОНТАЖ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО КЛАССА ЦАК-1М

Установка пультов учащихся производится на постоянно закрепленных к полу ученических столах по два или по три пульта на каждом столе, в зависимости от количества учащихся, сидящих за одним столом.

Пульты учащихся крепят к столам с помощью винтов М3, пропущенных через отверстия в столе снизу.

Два проводника от каждого пульта учащихся, пропущенные через отверстие в столе, накрывают деревянной рейкой размером 30×
×25 *мм* с продольным пазом, которую тонкими гвоздями прибивают к нижней части крышки и к ножке стола. Все провода, идущие от ученических столов к центральному пульту управления, проложены в трубе, которая крепится к полу с помощью скоб и шурупов.



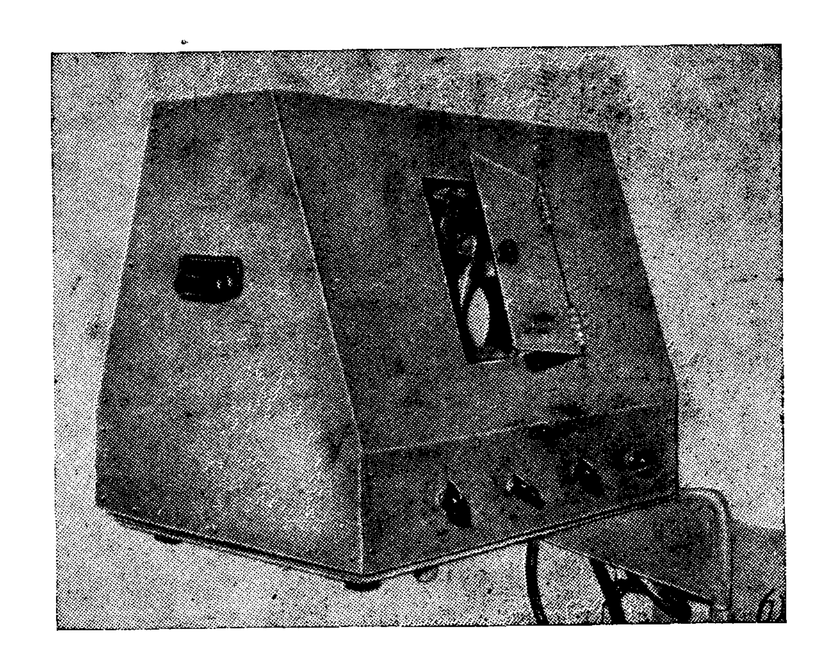


Рис. 17. Центральный пульт управления.
а — вид со стороны передней стенки; *б* — вид со стороны задней стенки.

Центральный пульт управления (рис. 17,*а*, *б*) устанавливается на поворотном столе, выполненном в виде кронштейна, который обеспечивает поворот центрального пульта на 90° для удобства зарядки барабана бумажной лентой и копировальной бумагой, а также для предварительной установки переключателей «время», «коды», «род работы».

Кронштейн поворотного стола крепится на стене с помощью двух втулок, замурованных в стене, одна из которых имеет сквозное отверстие для пропускания штыря, а другая играет роль опорного подшипника. Это дает возможность при необходимости снимать кронштейн.

Рядом с кронштейном поворотного стола устанавливается электрическая розетка для подключения централизованного автоматического класса к осветительной сети.

ЗАПУСК И ПРОВЕРКА РАБОТЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО АВТОМАТИЧЕСКОГО КЛАССА ЦАК-1М

Для проверки работоспособности централизованного автоматического класса ЦАК-1М после выполнения монтажных работ в аудитории необходимо установить переключатели всех пультов учащихся в положение *5*, переключатель «род работы» установить в положение «экзаменатор», подключить к сети центральный пульт управления и нажать кнопку «пуск».

Если при отработке положения «контроль» загорятся все тиратроны на световом табло оценок, то это означает, что все пульты учащихся и их электрические цепи исправны.

Если же какой-нибудь тиратрон не загорелся, то это означает, что данное рабочее место не обеспечивает баланса моста каскада сравнения, т. е цепи, относящиеся к данному рабочему месту, неисправны. Необходимо при этом прозвонить электрическую цепь рабочего места, а найденную неисправность устранить.

На этом проверка работоспособности централизованного автоматического класса считается законченной, так как остальная проверка работоспособности и настройка были выполнены при регулировке центрального пульта управления.

РАБОТА С ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ АВТОМАТИЧЕСКИМ КЛАССОМ

Для проведения контроля группы с помощью централизованного автоматического класса необходимо сделать следующее:

1) заправить барабан бумажной лентой с наложенной на нее сверху копировальной бумагой;

2) поднять толкающий шток и вывести каретку салазок в левое крайнее положение до упора;

3) опустить толкающий шток в канавку прямоугольной резьбы;

4) установить переключателем «время» необходимое время обдумывания в зависимости от трудности поставленных вопросов;

5) установить переключатели «коды» в положения, соответствующие кодовой комбинации таблицы, по которой кодировались контрольные листы данной темы;

6) установить переключатель «род работы» в положение «экзаменатор»;

7) выдать контрольные листы на рабочие места в соответствии с их порядковыми номерами, т. е. контрольный лист № 1 должен быть на первом рабочем месте, а № 2 — на втором и т. д.;

8) подключить к сети центральный пульт управления и нажать на передней стенке центрального пульта кнопку «пуск». При этом система начинает работать, а на табло загорается лампочка «контроль».

После проверки исправности рабочих мест загорится лампочка «1» на табло отработки вопросов. Это означает, что необходимо прочитать первый вопрос, найти правильное решение, сверить его с выданным ответом на контрольном листе, найти его кодовое число и ввести это кодовое число в систему, установив переключатель на пульте учащегося в соответствующее положение.

Например, если окажется, что правильный ответ стоит против кодового числа «3», то переключатель индивидуального пульта учащегося необходимо установить на цифру «3», что будет соответствовать правильному ответу.

Как только установленное время обдумывания истечет, происходит выдача результатов ответов по первому вопросу на световом табло оценок с одновременной записью оценок по первому вопросу на бумаге, заправленной в барабан. При правильном ответе на световом табло оценок загорится соответствующий тиратрон, а при неправильном он не загорится. Непосредственно с рабочего места учащийся может увидеть, загорелся ли на табло тиратрон при ответе или нет. После этого тиратрон отработки первого вопроса погаснет, а загорится тиратрон отработки второго вопроса и т. д.

Преподаватель активно участвует в процессе контроля знаний учащихся. Его роль при этом возрастет, так как он должен не только следить за тем, чтобы не было подсказок, подглядывания в учебники и конспекты при ответах, но и подходить к учащимся, которым трудно дается предмет, и с помощью наводящих вопросов помогать им самостоятельно находить правильное решение. Впоследствии необходимость такой подсказки отпадает, так как даже отстающие учащиеся при систематическом контроле начинают отвечать более правильно, у них быстро накапливаются знания по изучаемому предмету. Даже самые отстающие учащиеся, которые учат уроки от случая к случаю, при систематическом контроле, получив несколько плохих оценок, начинают чаще и добросовестнее готовить уроки.

По окончании отработки десятого вопроса контрольные карточки собираются в порядке расположения рабочих мест, чтобы меньше уходило времени на их раздачу.

Затем класс выключается, а полоса бумаги с оценками учащихся снимается с барабана.

На бумаге, при 36 рабочих местах в аудитории, будет 36 строк оценок, по десять оценок в строке при условии правильного ответа на все десять вопросов.

Необходимо пронумеровать столбцы оценок в соответствии с порядком ответов, а строки — в соответствии с порядковыми номерами рабочих мест. Против каждого номера рабочего места необходимо записать фамилию учащегося, а с обратной стороны листа — дату проведения контроля, тему урока и код. По такому листу оценок видно, какой материал пройденной темы учащиеся усвоили хуже, а какой лучше.

Если окажется, что какой-нибудь вопрос затруднил ответ всей группы или большинства учащихся, то для выяснения его к доске вызывается один ученик, который на него не смог ответить, и ему задается тот же вопрос. Но в данном случае учащийся обязан логически подойти к ответу, должен сделать анализ поставленного вопроса, а затем ответить с доказательствами. Если учащийся затрудняется ответить самостоятельно, то можно с места вызывать учащихся для продолжения ответа на поставленный вопрос. Опыт показывает, что учащийся, не ответивший на какой-нибудь вопрос, при его подробном разборе принимает самое активное участие, желая разобраться в его сущности. Оправдала себя при этом такая методика: за активное участие в разборе поставленного вопроса и за самостоятельный вывод повышается оценка учащегося на полбалла.

Если же учащийся правильно ответил при автоматическом контроле, а при разборе не смог объяснить и сделать правильный вывод, то его оценка должна быть снижена. Все это активизирует работу группы при разборе некоторых вопросов, а следовательно, и повышает знания учащихся.

Преподаватель по результатам ответов выводит в конце каждой строки средний балл, а результирующая оценка зачитывается учащимся и выставляется в журнал. Если же систематически не выставлять оценки в журнал, то это приведет к некоторой потере ответственности учащихся. Они начинают хуже готовиться к уроку, что приводит к снижению их успеваемости.

Иногда можно применять при контроле и режим «оценка».

Результаты ответов учащихся зачитывают им после окончания контроля по десяти вопросам. Данный род работы требует от учащихся более полных знаний, особенно в тех случаях, если от ответа на один вопрос зависит ответ другого вопроса, когда допущенная ошибка в любом месте решения задачи приводит в конечном счете к неправильному ответу. Если учащихся предупредить заранее о том, что в конце темы будет проведен такой вид контроля, то они, начиная изучать тему, стараются лучше ее понять и разобраться во всех ее подробностях.

Для беглого опроса учащихся в конце урока по только что прочитанной лекции режим «экзаменатор» применять не имеет смысла. В этом случае применяется режим «контроль», при котором реле записи оценок отключается.

О результатах ответов преподаватель судит по лампочкам светового табло оценок. Контрольные листы составлены так же, как и в режиме «экзаменатор», только вопросы задаются в более легкой форме, чтобы можно было судить о том, что в основном пройденный материал учащимися понят.

Если окажется, что какой-нибудь вопрос понят группой хуже, чем другие, то преподаватель должен вызвать с места одного учащегося и подробно разобрать с ним данный вопрос при участии всей группы. Если же до конца урока осталось мало времени, то сам преподаватель должен быстро и доходчиво разъяснить непонятный вопрос. При такой системе после каждой лекции преподаватель уверен в том, что весь пройденный на уроке материал понят всеми учащимися, чего нельзя сказать при обычных методах обучения.

Режимы работы «репетитор 2» и «репетитор 3» применяются при самостоятельной работе над учебником.

Если учащийся ответил на первый вопрос неправильно, то он должен прочитать необходимый материал по данной теме на страни-

це, указанной в контрольном листе в основной и дополнительной литературе. После того как еще раз будет прочитан материал, учащийся вновь может ответить, прежде чем перейдет к ответу на следующий вопрос.

В режиме «репетитор 3» учащийся имеет возможность 3 раза подготовиться и ответить на каждый вопрос, прежде чем перейдет к ответу на следующий вопрос.

После отработки десятого вопроса централизованный автоматический класс ЦАК-1М отключается от сети.

При работе с классом следует выполнять следующие требования техники безопасности:

1) заправлять барабан бумагой и извлекать бумагу после контроля только при отключенном от сети классе;

2) не прилагать больших усилий для вращения барабана при заправке его бумагой;

3) при заправке бумаги на барабан следить за тем, чтобы концы бумажной полосы плотно прилегали к поверхности барабана во избежание задевания ее рычагом;

4) вращать барабан только в одном направлении снизу вверх;

5) включать в сеть центральный пульт управления только после полной подготовки класса к контролю;

6) не прилагать больших усилий при установке переключателей на центральном пульте управления и индивидуальных пультах учащихся;

7) по окончании работы необходимо отключить от сети централизованный автоматический класс.

СОСТАВЛЕНИЕ КОДОВЫХ ТАБЛИЦ

Ввиду того что данная система имеет 121 кодовую комбинацию для всей группы на 36 учащихся, нет необходимости составлять 121 кодовую таблицу.

Практически для каждого предмета используют не более 10 кодовых таблиц. Поэтому, выбрав номер кодовой комбинации, можно составить для нее кодовую таблицу. Для этого переключатель «род работы» устанавливается в положение «контроль», переключатели «коды» устанавливаются в положения, номера которых нас интересуют, например 4-3. Это значит, что первый переключатель находится в четвертом положении, а второй переключатель — в третьем положении.

Переключатель «время» ставится в положение 1—2 *мин*, чтобы можно было успеть записать кодовую таблицу.

Переключатели на всех пультах учащихся выставляют в положение *5*. Нажатием кнопки «пуск» включают систему.

При отработке положения контроль рабочих мест на центральном пульте загорается лампочка «контроль», а затем — лампочки светового табло оценок, сигнализируя об исправности рабочих мест. Затем загорится лампочка отработки первого вопроса, а по истечении 1—2 *мин* при переходе на второй вопрос на световом табло оценок загорятся лампочки тех рабочих мест, у которых правильным будет по первому вопросу кодовое число 5. В составленную таблицу (приложение 1) записать число 5 в столбце первого вопроса против тех рабочих мест, у которых горят лампочки на световом табло оценок.

При переходе на третий вопрос на световом табло оценок будут гореть лампочки тех рабочих мест, у которых правильным будет по

второму вопросу код 5. Записываем код 5 в таблице второго вопроса против тех рабочих мест, у которых горят лампочки на световом табло оценок, и т. д. После записи кода 5 в таблице десятого вопроса переключатели всех пультов учащихся выставляются в положение *4*.

При отработке первого вопроса загорятся лампочки только тех рабочих мест, для которых по первому вопросу правильным будет код 4. Цифру 4 записывают в столбце первого вопроса против тех рабочих мест, у которых горят лампочки при коде 4. При отработке второго вопроса на световом табло оценок загорятся лампочки только тех рабочих мест, для которых по второму вопросу правильным будет код 4, и т. д.

После окончания записи кода 4 по десяти вопросам переходят к записи кода 3, затем кода 2 и, наконец, записывается код 1 для всех десяти вопросов.

При правильной работе всей системы кодовая таблица будет полностью заполнена. Если же теперь вводить кодовые числа в систему согласно кодовой таблице, то за десять введенных кодовых чисел система выставит 50 баллов, т. е. в среднем выставит оценку «5». Зная кодовые числа по десяти вопросам для каждого из рабочих мест, можно закодировать ответы на поставленные вопросы в контрольных листах.

Кодовой таблицей должен пользоваться только определенный круг людей, занимающихся составлением таблиц и контрольных листов.

Необходимо следить за тем, чтобы кодовые таблицы не попали учащимся, так как с помощью таблицы, не зная пройденного материала, можно легко ответить на оценку «5», а преподавателю при этом придется применить другую кодовую комбинацию и составить по ней кодовую таблицу и контрольные листы для всей группы.

Для того чтобы не дать готового ответа учащимся школ, где будет применен централизованный автоматический класс ЦАК-1М, готовая таблица 4-3, приведенная в приложении, специально изменена настолько, что при ответе по ней невозможно будет получить удовлетворительную оценку, следовательно, по ней нельзя составлять и кодировать контрольные листы.

Кодовая таблица приведена только для примера и разъяснения правил составления контрольных листов.

СОСТАВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЛИСТОВ

Контрольные листы составляются по образцу, приведенному в приложениях 2, 3.

На каждый вопрос в контрольном листе должно быть пять ответов, и не обязательно, чтобы один из них был правильным. При этом учащийся должен вначале определить, имеется ли в контрольном листе на данный вопрос правильный ответ, а затем определить, какой именно. Если не окажется правильного ответа, то учащийся должен поставить код, соответствующий выражению «нет правильного ответа», т. е. в нашем случае, например для четвертого вопроса, код 5.

Таким образом если на заданный вопрос не дается правильный ответ, то против выражения «нет правильного ответа» выставляется кодовое число из таблицы, соответствующее для данного вопроса по данному рабочему месту правильному ответу.

Так, например, по контрольному листу № 1, предназначенному для первого рабочего места, при кодовой таблице 4-3 и ответе на 4-й и 10-й вопросы не даны правильные ответы, поэтому правильный код (в данном случае число 5) будет выставлен против выражения «нет правильного ответа».

Не обязательно выставлять против выражения «нет правильного ответа» код 5. Против него можно ставить любую цифру от единицы до пяти, а само выражение «нет правильного ответа» может быть написано на любой строке, лишь бы было соответствие кода на правильный ответ в контрольном листе коду в кодовой таблице.

Если же для заданного вопроса есть один правильный ответ, то кодовое число, соответствующее правильному ответу, выставляется на строке против правильного ответа, остальные кодовые числа выставляются по желанию преподавателей в любой последовательности.

Это дает возможность печатать на машинке одновременно несколько контрольных листов для нескольких рабочих мест с разными кодовыми числами.

Необходимо помнить, что контрольные листы будут действительны только для одного положения переключателей «коды». Поэтому не следует путать между собой контрольные листы различных кодовых комбинаций, а при контроле необходимо правильно выставлять кодовую комбинацию с помощью двух переключателей «коды», т. е. выставляется то же самое положение переключателей «коды», при которых составлялась данная таблица кодов.

Чтобы не происходило ошибок и путаницы, кодовая таблица вместе с соответствующими ей контрольными листами должна храниться в отдельном конверте, на котором обязательно должна быть записана кодовая комбинация установки переключателей «коды», а также название запрограммированной темы.

Контрольные вопросы могут составляться и в виде задач. После каждого вопроса учащийся может ввести данные ответа в систему. Если ответ правильный, то на табло загорится соответствующий данному рабочему месту тиратрон; если же допущена ошибка в решении, то тиратрон не загорится. Однако при этом учащийся может повторить решение, добиться правильного результата и на следующем вопросе может убедиться в том, что оба ответа правильные, а затем вместе со всеми продолжать решение задачи.

Кодовая таблица 4-3

Номер рабочего места	Номер отрабатываемого вопроса									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	4	2	5	4	3	2	4	2	5
2	5	1	5	2	4	5	5	4	5	1
3	1	3	2	3	5	1	2	5	2	3
4	3	5	4	5	2	3	4	2	4	5
5	5	4	5	4	3	5	3	5	2	2
6	1	2	5	3	5	1	2	3	2	5
7	2	1	4	5	1	2	4	5	4	1
8	3	2	5	1	5	2	3	1	5	3
9	5	3	2	4	2	3	4	5	3	2
10	1	4	3	5	3	1	3	4	5	1
11	2	1	4	1	4	1	5	2	4	5
12	4	2	3	5	5	4	2	3	5	3
13	5	1	2	4	3	5	1	2	4	1
14	4	3	4	3	5	1	4	1	5	4
15	1	3	2	1	2	5	1	2	5	3
16	5	4	1	3	5	4	1	3	4	5
17	3	5	4	5	2	4	2	4	3	2
18	3	1	5	3	1	4	3	5	1	4
19	2	3	1	5	1	3	2	3	5	1
20	4	2	3	3	5	2	4	5	4	3
21	5	1	4	3	4	1	5	4	1	5
22	1	2	5	2	3	5	3	1	5	3
23	3	4	5	3	1	3	4	5	4	1
24	2	5	4	2	5	1	2	1	5	4
25	4	1	3	4	1	3	5	1	4	3
26	5	4	2	5	1	2	1	5	1	2
27	1	3	1	2	3	5	2	3	5	1
28	3	1	2	5	2	1	3	5	2	3
29	2	3	4	2	2	4	2	5	4	5
30	4	1	2	5	1	2	4	5	2	1
31	3	2	1	2	3	5	1	3	1	5
32	5	4	5	1	5	3	3	4	3	1
33	1	5	4	5	2	1	2	1	5	2
34	2	3	5	4	3	2	5	4	3	5
35	3	4	1	5	4	3	1	5	5	4
36	1	5	3	2	5	1	3	2	1	3

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Контрольный лист № 1

Тема: „Цепи постоянного тока“

№ вопроса	Содержание вопроса	Код	Ответы
1	Можно ли реальный источник постоянного тока поставить в такие условия, чтобы его к. п. д. был равен единице?	1 2 3 4 5	Нельзя Можно, закоротив зажимы генератора Можно в режиме холостого хода Можно при условии $r=r_0$ Нет правильного ответа
2	Чему равен к. п. д. генератора, если $r=r_0$?	1 2 3 4 5	$\eta=0,1$ $\eta=0,25$ $\eta=0,5$ $\eta=0,75$ Нет правильного ответа
3	Чему равно показание амперметра с нулевым внутренним сопротивлением?	1 2 3 4 5	Нуль $I=E/r_0$ Бесконечность $I=E/r_н$ Нет правильного ответа
4	Как изменится показание амперметра, если замкнуть рубильник?	1 2 3 4 5	Возрастет в 2 раза Уменьшится в 2 раза Возрастет в 4 раза Уменьшится в 4 раза Нет правильного ответа
5	Дано: $r_1=60$ *ом*, $E_1=20$ *в*, $r_2=0$, $E_2=55$ *в*, $E_э=?$	1 2 3 4 5	$E_э=0$ $E_э=20$ *в* $E_э=115$ *в* $E_э=55$ *в* Нет правильного ответа

№ вопроса	Содержание вопроса	Код	Ответы
6	Определить динамическое сопротивление нелинейного элемента с вольт-амперной характеристикой, описываемой уравнением $U = aI^{1/3}$	1 2 3 4 5	$r_д = \frac{3a^2}{U^2}$ $r_д = a^3U^3$ $r_д = \frac{a}{3I^{2/3}}$ $r_д = a^3U^{-3}$ Нет правильного ответа
7	Как изменится мощность, выделяемая на нагрузку, если падение напряжения на нагрузке увеличится в 2 раза?	1 2 3 4 5	Увеличится в $\sqrt{2}$ раз Увеличится в 4 раза Останется без изменения Увеличится в 2 раза Нет правильного ответа
8	Дано: $E_1=70$ *в*; $E_2=50$ *в*, $r_1=14$ *ом*, $r_2=16$ *ом* Определить э. д. с. эквивалентного генератора	1 2 3 4 5	$E_э=20$ *в* $E_э=100$ *в* $E_э=120$ *в* $E_э=0$ Нет правильного ответа
9	Определить эквивалентное сопротивление цепи	1 2 3 4 5	$r/4$ $4r/3$ $r/3$ $r/2$ Нет правильного ответа
10	Найти эквивалентное сопротивление цепи	1 2 3 4 5	$5r$ $3r/5$ $2r$ $r/5$ Нет правильного ответа

Контрольный лист № 2

№ вопроса	Содержание вопроса	Код	Ответы
1	Указать, в каком из предлагаемых причастий можно писать в суффиксе букву А	3 1 5 2 4	Клокоч...щий Реж...щий Слыш...щий Грохоч...щий Нет правильного ответа
2	Указать, в каком из предлагаемых причастий нужно писать в суффиксе букву Я	4 3 4 1 5	Сто...щий Колебл...щийся Ре...щий Стро...щийся Нет правильного ответа
3	Указать, в каком из предлагаемых причастий нужно писать в суффиксе букву Ю	5 4 3 2 1	Бор...щийся Пил...щий Завис...щий Забот...щийся Нет правильного ответа
4	Указать, в каком из предлагаемых причастий или прилагательных нужно писать НН?	2 4 3 5 1	Раскале...ое железо Варе...ая колбаса Краше...ый пол Жаре...ая рыба Нет правильного ответа
5	Указать, в каком из предлагаемых причастий или прилагательных нужно писать Н	1 2 3 4 5	Вагонетка, груже...ая деталями Механизирова...ый труд Дисциплинирова...ая группа Вещи собра...ы Нет правильного ответа
6	Указать, в каком из предлагаемых наречий пишется на конце буква О	5 4 3 2 1	Занов... Допьян... Сыздавн... Досыт... Нет правильного ответа
7	Указать, в каком из предлагаемых наречий пишется на конце буква А	1 2 3 4 5	Задолг... Накрепк... Насух... Затемн... Нет правильного ответа

№ вопроса	Содержание вопроса	Код	Ответы
8	Указать, в каком из предлагаемых местоимений или наречий нужно писать частицу НИ	5	Н...когда
		1	Н...откуда
		3	Н...сколько
		2	Н...что
		4	Нет правильного ответа
9	Указать, в каком из предлагаемых местоимений или наречий нужно писать частицу НЕ	4	Н...где
		5	Н...куда
		1	Н...когда
		2	Н...чего
		3	Нет правильного ответа
10	Указать, какое из предлагаемых наречий пишется слитно с приставкой ПО	5	(по) видимому
		4	(по) детски
		3	(по) собачьи
		2	(по) весеннему
		1	Нет правильного ответа